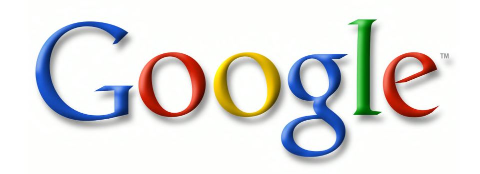
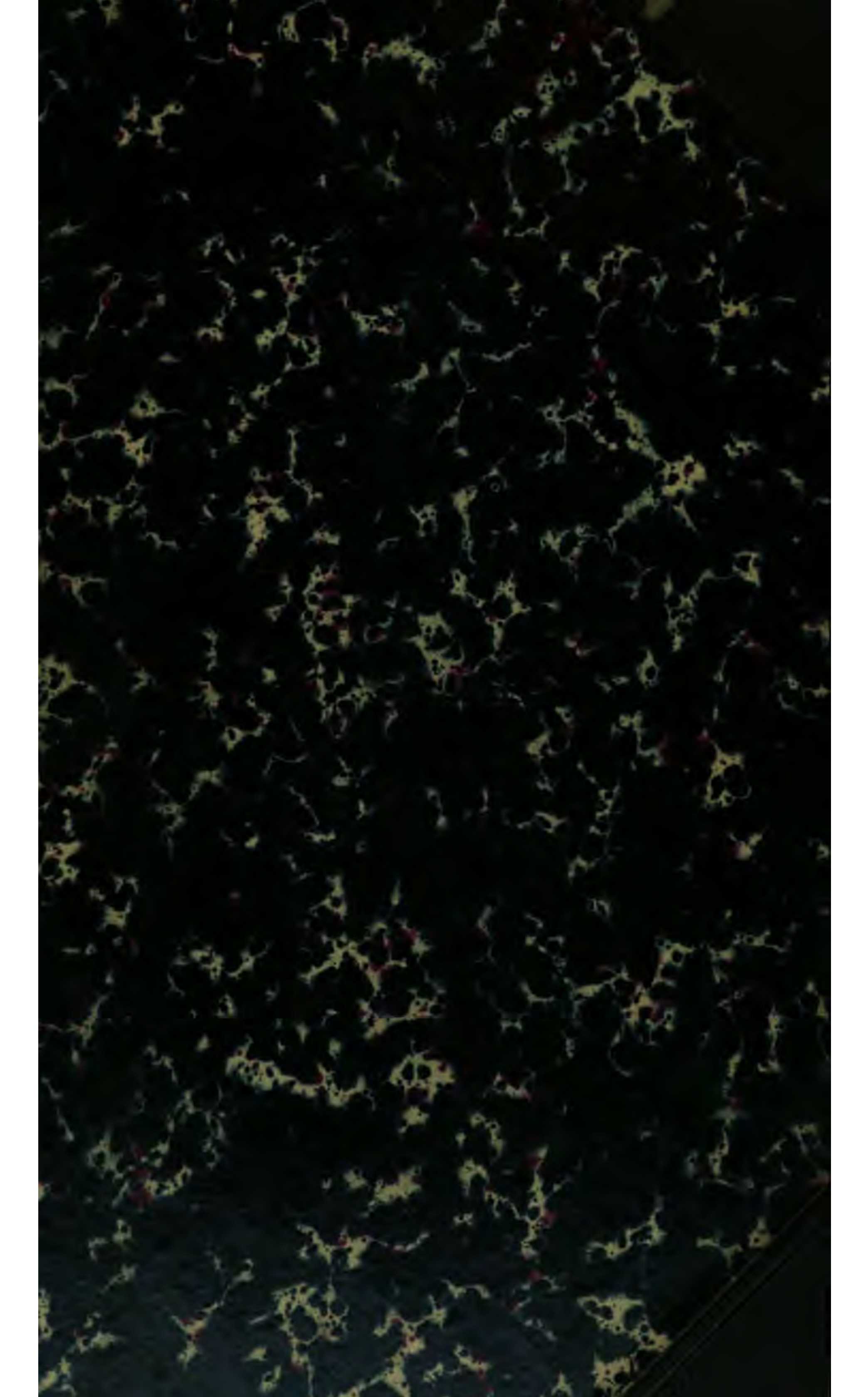










SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE.

HUNDERTFÜNFZEHNTER BAND.

WIEN, 1906.

AUS DER KAISERLICH-KÖNIGLICHEN HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN KOMMISSION BEI ALFRED HÖLDER,

K. U. K. HOF- UND UNIVERSITÄTSBUCHHÄNDLER,

BUCHHÄNDLER DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

SITZUNGSBERICHTE

DER

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN KLASSE

DER KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

CXV. BAND. ABTEILUNG I.

JAHRGANG 1906. — HEFT I BIS X.

(MIT 1 KARTE, 2 KARTENSKIZZEN, 57 TAFELN UND 96 TEXTFIGUREN.)

WIEN, 1906.

AUS DER KAISERLICH-KÖNIGLICHEN HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN KOMMISSION BEI ALFRED HÖLDER,

K. U. K. HOF- UND UNIVERSITÄTSBUCHHÄNDLER,

BUCHHÄNDLER DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

INHALT.

SITZUNGSBERICHTE

DER KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE.

CXV. BAND. VI. HEFT.

JAHRGANG 1906. — JUNI.

ABTEILUNG I.

ENTHÄLT DIE ABHANDLUNGEN AUS DEM GEBIETE DER MINERALOGIE, KRISTALLOGRAPHIE, BOTANIK, PHYSIOLOGIE DER PFLANZEN, ZOOLOGIE, PALÄONTOLOGIE, GEOLOGIE, PHYSISCHEN GEOGRAPHIE UND REISEN.

(MIT 14 TAFELN UND 38 TEXTFIGUREN.)



WIEN, 1906.

AUS DER KAISERLICH-KÖNIGLICHEN HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN KOMMISSION BEI ALFRED HÖLDER,

K. U. K. HOF- UND UNIVERSITÄTSBUCHHÄNDLER.
BUCHHÄNDLER DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

INHALT

des 6. Heftes, Juni 1906, des CXV. Bandes, Abteilung I der Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Klasse.

Preis des ganzen Heftes: 9 K 50 h — 9 M 50 pf.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE.

CXV. BAND. VI. HEFT.

ABTEILUNG I.

ENTHÄLT DIE ABHANDLUNGEN AUS DEM GEBIETE DER MINERALOGIE, KRISTALLOGRAPHIE, BOTANIK, PHYSIOLOGIE DER PFLANZEN, ZOOLOGIE, PALÄONTOLOGIE, GEOLOGIE, PHYSISCHEN GEOGRAPHIE UND REISEN.

Untersuchungen über das Phykocyan

von

Hans Molisch,
k. M. k. Akad.

(Mit 2 Tafeln.)

Aus dem pflanzenphysiologischen Institute der k. k. deutschen Universität in Prag. Nr. 88 der 2. Folge.

(Vorgelegt in der Sitzung am 10. Mai 1906.)

I.

Bei den Cyanophyceen kommen im Zellinhalt drei Farbstoffe vor: Chlorophyll, Carotin und Phykocyan. Daß die Blaualgen Carotin führen und daß man diesen Farbstoff leicht kristallisiert aus den Algen gewinnen kann, habe ich bereits 1896 angegeben.[1] Seither ist das Vorkommen des Carotins in der genannten Algengruppe von Tammes[2] und Kohl[3] an verschiedenen Objekten bestätigt worden.

Charakteristisch für die Cyanophyceen ist das Phykocyan. Nach den Schilderungen der Autoren hat dieser Farbstoff in wässeriger Lösung im durchfallenden Lichte eine blaue und im auffallenden eine karminrote Farbe. Nahezu allgemein, und zwar auch in den neuesten Schriften wird die Sache nun so dargestellt, als ob das Phykocyan bei allen Cyanophyceen immer dieselben Eigenschaften hätte. Zweck dieser Zeilen ist

---

[1] Molisch H., »Die Kristallisation und der Nachweis des Xanthophylls (Carotins) im Blatte.« Berichte der Deutschen botan. Ges., 1896, Bd. XIV, p. 20.

[2] Tammes T., Über die Verbreitung des Carotins im Pflanzenreiche. Flora 1900, 87. Bd., p. 240.

[3] Kohl F., Untersuchungen über das Carotin etc., Leipzig 1902, p. 68 bis 69.

es, darauf aufmerksam zu machen, daß das Phykocyan bei den verschiedenen Cyanophyceen Verschiedenheiten aufweist, mit anderen Worten, daß es nicht **ein** Phykocyan, sondern verschiedene Modifikationen davon gibt, mindestens drei, vielleicht noch mehr.

Bereits Sorby [1] hat drei Arten von Phykocyan unterschieden, die er als »Blue phycocyan«, »Purple phycocyan« und »Pink phycocyan« bezeichnet hat. Seine Beobachtungen haben aber keinen Anklang gefunden, und zwar mit Recht, da die von ihm angewandte Methodik zur Trennung der Farbstoffe in hohem Grade Bedenken hervorrufen muß. Um seine Farbstofflösungen vor Zersetzung zu bewahren, versetzt er sie mit Zucker bis zur Sättigung und, um die Farbstoffe zu trennen, erwärmt er den Sirup auf bestimmte Temperaturen. Hiefür ein Beispiel: Er gewinnt aus *Oscillaria nigra* eine purpurne Lösung, versetzt sie mit so viel Zucker als sich darin auflöst und erwärmt sodann auf 75°. Hiebei fällt nach Sorby das »Pink phycocyan« als roter Niederschlag heraus, während das »Purple phycocyan« gelöst bleibt. Er betrachtet daher das Phykocyan seiner *Oscillaria* als ein Gemisch von zwei Farbstoffen, ohne aber den Beweis zu liefern, daß die beiden Farbstoffe wirklich von Anfang an schon vorhanden waren und nicht erst hinterher infolge der angewandten Prozeduren eine Dissociation des Phykocyans eingetreten ist.

Schon vor dem Erscheinen der Sorby'schen Abhandlung hat Askenasy [2] aus *Peltigera canina*, deren Algenkomponent einer Cyanophycee angehört, im Wasser eine Farbstofflösung erhalten, die sich von dem typischen Phykocyan in wesentlichen Punkten unterscheidet. Nach Askenasy ist diese Farbstofflösung violett- oder weinrot, besitzt eine braungelbe Fluoreszenz und ein anderes Spektrum als das typische Phykocyan. Die aus *Collema plicatile* (?) bereitete wässerige Farbstofflösung hatte eine blaue Farbe und fluoreszierte granatrot, während das Spektrum wieder dem von *Peltigera* ähnelte. Askenasy

[1] Sorby H. C., On the Characteristic Colouring-matters of the Red Groups of Algae. The Journal of the Linnean Society. Botany, Vol. XV, 1877, p. 34—40.

[2] Askenasy S., Beiträge zur Kenntnis des Chlorophylls und einiger dasselbe begleitender Farbstoffe. Botan. Zeitg., 1867, Bd. XXV, p. 234.

glaubt nun auf Grund der optischen Eigenschaften des gelösten Farbstoffes von *Collema* und *Peltigera* vermuten zu dürfen, daß beides nur Gemische von zwei Farbstoffen in verschiedenen Mengenverhältnissen seien. Der eine habe eine gewisse Ähnlichkeit mit Phykoerythrin, den anderen glaubt er in reiner Form bei *Oscillaria antliaria* (?) gefunden zu haben. Die Phykocyanlösung dieser Pflanze war in dünner Schichte meergrün, in dickerer schön himmelblau und fluoreszierte rot.

Vor etwa 10 Jahren konnte ich[1] das Phykoerythrin und das Phykocyan in Kristallform ausscheiden und an diesen Kristallen die Eiweißnatur der beiden genannten Farbstoffe nachweisen.

Hiedurch wurde es möglich, die Eigenschaften der Farbstoffe an reinerem Material, beziehungsweise an den Kristallen selbst zu studieren und so die Farbstoffe schärfer zu charakterisieren. Die dadurch erzielte nähere Kenntnis der beiden genannten interessanten Farbstoffe erweckte die Hoffnung, die seinerzeit geäußerten Ansichten Sorby's und Askenasy's über das Vorkommen verschiedener Phykocyane vielleicht entscheiden zu können. Ich habe daher seit der Veröffentlichung meiner ersten Arbeit über das Phykocyan die angedeutete Frage im Auge behalten, darüber Erfahrungen gesammelt und will über diese im folgenden berichten.

II.

Zunächst möchte ich auf ein auffallendes mikrochemisches Verhalten, das sich übrigens auch makrochemisch äußert und welches verschiedene Cyanophyceen aufweisen, aufmerksam machen. Wenn man ein Räschen einer typisch spangrünen Nostocacee oder Oscillarinee, etwa *Anabaena inaequalis* Bornet[2] oder *Oscillaria leptotricha* Kg. in eine mit Eisessig gefüllte Dose einlegt, so nimmt die

---

[1] Molisch H., Das Phykoerythrin, seine Kristallisierbarkeit und chemische Natur. Botan. Zeitg., 1894, p. 177.

Molisch H., Das Phykocyan, ein kristallisierbarer Eiweißkörper. Ebenda, 1895, p. 131.

[2] Für die gütige Bestimmung dieser Alge sowie einiger anderer bin ich Herrn Dr. S. Stockmayer zu großem Danke verpflichtet.

Alge nach etwa einer Viertelstunde eine schön blaue Farbe an. Die Reaktion ist folgendermaßen zu erklären. Der Eisessig verwandelt das in den Zellen vorhandene Chlorophyll in braunes oder braungrünes Chlorophyllan und löst es samt dem vorhandenen Carotin aus den Zellen so vollständig heraus, daß schließlich von den ursprünglich vorhandenen drei Farbstoffen nur mehr das durch die Essigsäure gefällte und hiedurch unlöslich gewordene Phykocyan in den Fäden zurückbleibt. Daher die blaue Farbe des Rasens.

Versenkt man jedoch anstatt einer spangrünen Oscillarie eine braune, grünlichbraune, olivengrüne oder graubraune Oscillarie, etwa *Oscillaria Froelichii* Kg. oder *Oscillaria sancta* Gomont., so gehen dieselben Prozesse vor sich, allein das Räschen nimmt jetzt schließlich keine blaue, sondern eine tief violette Färbung an.

Es ist von Interesse, die Versuche mit spangrünen und braunen Cyanophyceen auch direkt unterm Mikroskop zu verfolgen. Wird die Oscillarie vom Wasser, am besten durch rasches Abtupfen mit Filtrierpapier, befreit, mit einem großen Tropfen Eisessig versehen und schließlich mit einem Deckglas bedeckt, so werden die Fäden zunächst braun, dann blau oder violett, je nachdem man eine rein spangrüne oder eine braune Oscillarie zum Versuch herangezogen hat. Mit dem Verdampfen des Eisessigs kristallisiert dann nicht selten in der Umgebung des Deckglasrandes das Chlorophyllan in den charakteristischen locken- oder peitschenartigen Kristallen aus und zwischen den Algenfäden treten gewöhnlich auch noch die orangeroten Schuppen und Plättchen des Carotins oft zu Hunderten auf.

Besonders wenn die Fäden in Haufen übereinander liegen, tritt die Phykocyanfarbe deutlich hervor, doch ist sie auch häufig leicht an den einzelnen Fäden zu beobachten.[1]

---

[1] In derselben Weise kann mittels Eisessig auch das Phykoerythrin bei Florideen, wo es fast oder ganz verdeckt erscheint, wie bei *Bangia, Batrachospermum, Porphyra* in ausgezeichneter Weise zur Anschauung gebracht werden.

Nebenbei will ich erwähnen, daß ich durch Einlegen der Fäden von *Bangia fuscopurpurea* Lyngb. in Thymolmeerwasser oder eine Kaliumnitritlösung nach 1 bis 3 Tagen schöne Phykoerythrinkristalle erhielt.

Der Farbenunterschied zwischen dem blauen und violetten Phykocyan ist so distinkt, daß man sie mit Leichtigkeit auseinanderhalten kann, ja wenn eine spangrüne Oscillaria zufällig mit einer braunen verunreinigt sein sollte, so verrät sich dies auf Grund der angegebenen Eisessigreaktionen, man sieht dann zwischen einem Heer von himmelblauen Fäden einzelne von violetter Farbe. Tritt die Färbung unter dem Mikroskop nicht deutlich hervor, so muß man die Alge in möglichst dicker Schichte betrachten; bei manchen Cyanophyceen, z. B. gewissen *Gloeocapsa*-Arten, scheint allerdings so wenig Phykocyan vorhanden zu sein, daß man von einer entsprechenden Färbung fast nichts sieht.

Die erwähnten, auf Grund der Behandlung mit Eisessig gewonnenen Erfahrungen legen schon den Gedanken nahe, daß es sich in der Gruppe der Cyanophyceen nicht immer um ein und dasselbe Phykocyan handelt, sondern um mindestens zwei. Um darüber ins Klare zu kommen, empfiehlt es sich, das Phykocyan aus einer spangrünen Cyanophycee und einer anders gefärbten zu untersuchen und die Eigenschaften der gewonnenen Farbstoffe im einzelnen zu vergleichen.

Zunächst mögen einige Bemerkungen über die Gewinnung der Phykocyanlösungen hier ihren Platz finden. Arbeitet man mit marinen Cyanophyceen, so empfiehlt es sich, die Algen rasch im destillierten Wasser abzuspülen, um die Salze zu entfernen und dann die gewaschene Alge in destilliertes Wasser einzulegen. Die marinen Algen sterben im destillierten Wasser rasch ab und lassen häufig mit Leichtigkeit das Phykocyan austreten.

Bei Süßwasser-Cyanophyceen führt dieses Verfahren nicht zum Ziele. Für diese wurde behufs der Farbstoffgewinnung mehrfach empfohlen, das Wasser, in dem sich die Alge befindet, mit etwas Schwefelkohlenstoff, Chloroform (Hegler) oder Thymolkristallen (Nadson, Gaidukov) zu versetzen, um hiedurch die Algen abzutöten und so dem Farbstoff den Austritt aus den Zellen zu ermöglichen. Ich verfuhr anfangs auch so, allein ich überzeugte mich, daß die erwähnten Körper keineswegs so indifferent für den Farbstoff sind als es beim ersten Anblick den Anschein hat. Ich habe mich speziell bei

Versuchen mit dem Phykocyan von *Scytonema Hofmanni* Agardh überzeugt, daß z. B. Thymol alsbald eine Veränderung der Lösung verursacht, die sich in Farbe, Fluoreszenz und Spektrum kundgibt.

Ausgezeichnete Resultate erhielt ich bei Cyanophyceen dadurch, daß ich die lebende, rasch mit destilliertem Wasser gewaschene Alge bei 30° C. im Thermostaten trocknete, im trockenen Zustande fein zerrieb und dann mit wenig destilliertem Wasser auszog. Bei manchen Algen tritt der Farbstoff fast momentan, bei anderen nach kurzer oder längerer Zeit aus den Zellen heraus, jedoch immer so rasch, daß die Gefahr einer Zersetzung durch Bakterien nicht gut möglich war. Derartig getrocknetes Material, z. B. das von *Scytonema Hofmanni* oder *Oscillaria limosa* läßt sich monate- ja jahrelang im finsteren, trockenen Raum aufheben, ohne daß das Phykocyan eine merkliche Änderung erleidet.

Typisch spangrüne Oscillarien aus der Umgebung von Prag lieferten, wenn in der angegebenen Weise extrahiert, durchwegs eine Phykocyanlösung, wie sie bisher gewöhnlich beschrieben wurde. Die Lösungen sind im durchfallenden Lichte blau mit einem grünen Stiche, hingegen im auffallenden Lichte prachtvoll dunkelkarminrot. Ich werde dieses Phykocyan von jetzt an das blaue Phykocyan nennen. Ihm kommen alle jene Eigenschaften zu, die ich seinerzeit[1] im Detail von dem Phykocyan der *Oscillaria leptotricha* Kg. angegeben habe.

Die wässerige Phykocyanlösung einer relativ schmalfädigen spangrünen *Oscillaria* gab, mit dem Vergleichsspektroskop von Zeiß betrachtet, ein Spektrum wie es auf der Tafel I, Fig. 1 und 2, abgebildet ist.

Das Spektrum ist durch eine Endabsorption im äußersten Rot und durch zwei Bänder (I und II) knapp zu beiden Seiten der Linie *D* ausgezeichnet. Schon bei einer Schichtendicke von 3 *mm* sind die beiden Bänder sowie die Endabsorption zu sehen, besonders Band I, noch deutlicher bei 8 *mm*. Bei einer Schichtendicke von 15 *mm* fließen die beiden Streifen zu einem

---

[1] Molisch H., Das Phykocyan, l. c., p. 132 bis 135.

breiten dunklen Band zusammen. Die Bänder haben folgende Lage:

3 *mm*	Schichtendicke,	I	λ 635 — λ 605,
3 »	» »	II	λ 580 — λ 560,
8 »	» »	I	λ 645 — λ 590,
8 »	» »	II	λ 580 — λ 560.

Bei den von mir untersuchten verschiedenen Arten der spangrünen Nostocaceen *(Anabaena inaequalis)* und Oscillarineen fand ich das Spektrum im wesentlichen übereinstimmend, es war stets ausgezeichnet durch die Endabsorption im äußersten Rot und die beiden dunklen Bänder I und II.

Wie verhalten sich nun die Phykocyanlösungen anders gefärbter Cyanophyceen, sind sie identisch oder verschieden von den Lösungen spangrüner Cyanophyceen?

Ich begann meine diesbezüglichen Untersuchungen mit einer Alge, die im Warmhaus des deutschen botanischen Gartens zu Prag auf den feuchten Mauern in großer Üppigkeit wuchert und hier bräunlichschwarze oder schwärzlichgrüne chroolepusartige Überzüge bildet. Es ist die *Scytonema Hofmanni* Agardh. Ihre Fäden sind unregelmäßig verkrümmt und haben eine recht schwer definierbare, etwa graugrüne Färbung.

Die frisch aus getrocknetem, zerriebenem Materiale gewonnene wässerige Lösung sieht anders aus als die des blauen Phykocyans. Sie ist im durchfallenden Lichte prachtvoll anilinviolett, hingegen im auffallenden venetianischrot, fast wie gebrannter Ocker. Farbe und Fluoreszenz sind also bei diesem Phykocyan, das ich von nun an das »violette« nennen werde, wesentlich anders; dazu kommt noch ein abweichendes Spektrum (siehe Tafel I, Fig. 6 und 7). Es weist nicht zwei, sondern vier Bänder auf (I—IV). Bei einer Schichtendicke von 1 *mm* sieht man den Streifen III als ein zartes Band zuerst auftauchen. Bei 2 *mm* Schichtendicke taucht knapp daneben im Grün ein zartes Band auf (IV). Fig. 6 d. Taf. I. Bei einer Schichtendicke von 3 *mm* sieht man bereits vier Bänder. Die zwei neuen (I und II) liegen im Rotorange. Die Lage der vier Bänder (I—IV) ist aus folgendem ersichtlich:

Schichtendicke 6 *mm*,	I......	λ 655—λ 650
s. Fig. 7 d. Taf. I.	II......	λ 630—λ 600
	III......	λ 575—λ 565
	IV......	λ 555—λ 540

Schichtendicke 10 *mm*.	I......	λ 655—λ 650
	II......	λ 630—λ 600
	III.+IV.	λ 578—λ 520.

Bei der letzteren Schichtendicke sind die Bänder III und IV eben noch getrennt wahrzunehmen, bei oberflächlicher Betrachtung erscheinen sie zu einem dunklen Band verschwommen. Grün erscheint gegen Blau zu etwas geschwächt.

Bei 20 *mm* verschmelzen I und II sichtlich, sind aber noch getrennt zu sehen, III und IV bilden nunmehr nur eine breite Absorption. Grün erscheint bedeutend geschwächt, Blau und Violett viel weniger. Bei dieser und größerer Schichtendicke tritt mitunter ein schmaler Streifen zwischen *B* und *C* auf; dieser hat aber mit dem Phykocyan nichts zu tun, denn er ist nichts anderes als Chlorophyllband I zwischen *B* und *C*, welches von den bei der Filtration der Phykocyanlösung durch das Filter hindurch gegangenen Chlorophyllmassen herrührt. Es stimmt dieser Streifen in seiner Lage genau mit jenem überein, den auch im Wasser aufgeschwemmte Chlorophyllkörper jeder chlorophyllgrünen Pflanze zeigen. Filtriert man die Phykocyanlösung durch eine Chamberlandkerze, so werden die Chlorophyllfragmente vollständig zurückgehalten und eine derartige Lösung zeigt natürlich von einem solchen Streifen nichts.

Wenn die *Scytonema*-Phykocyanlösung längere Zeit steht oder mit Thymol längere Zeit in Berührung bleibt, so wird sie äußerlich einer Phykoerythrinlösung recht ähnlich, sie verliert ihre schön violette Farbe, wird mehr rosa (siehe Tafel II, Fig. 8) oder fleischrot und auch die Fluoreszenzfarbe nähert sich noch mehr der des Florideenrots. Bemerkenswert ist auch eine gewisse Ähnlichkeit zwischen dem Spektrum des Phykoerythrins und dem des Phykocyans von *Scytonema Hofmanni*. Ich studierte das Spektrum einer *Ceramium*-Art (*strictum*?) und des *Nitophyllum punctatum* Harv. Die Phykoerythrin-

lösung wurde gewonnen durch Einlegen der rasch gewaschenen lebenden Algen in destilliertes Wasser. Sie zeigte im Spektrum fünf Bänder (I—V), das Band I allerdings erst bei sehr hoher Schichtendicke von 35 *mm* und darüber; siehe Fig. 11 der Tafel I. Die Lage der fünf Bänder bei *Ceramium* ist folgende:

Schichtendicke 35 *mm*. I.....λ 650—λ 645
20 *mm*. II.....λ 620—λ 610
III.....λ 575—λ 560
IV.....λ 550—λ 525
V.....λ 500—λ 485, siehe Fig. 10 der Tafel I.

Dieses Phykoerythrinspektrum stimmt nahe überein mit dem, wie es Schütt[1] angibt, doch sah der genannte Autor bei seinem *Ceramium rubrum* nicht den Streifen *I*, während er ihn für *Dumontia filiformis* angibt. Es ist das jener schwach ausgeprägte, leicht übersehbare Streifen, welcher knapp an Chlorophyllband I heranreicht, mit demselben aber nicht zusammenfällt.

Ein Vergleich des *Scytonema*-Spektrums mit dem von *Ceramium* sp. zeigt nun, daß die Bänder I und II in ihrer Lage beiläufig, die Bänder III und IV einigermaßen übereinstimmen. Charakteristisch aber bleibt für das Phykoerythrin das dunkle breite Band V.

Kann daher auch von einer Identität des *Scytonema*-Farbstoffes mit dem Phykoerythrin nicht die Rede sein, so hat es doch allen Anschein, daß das *Scytonema*-Phykocyan dem Phykoerythrin jedenfalls näher steht als das typische Phykocyan spangrüner Oscillarien und daß Phykocyan und Phykoerythrin verwandte Farbstoffe sind.

Wenn wir das Spektrum dieser letzteren mit dem von *Scytonema Hofmanni* vergleichen, so springen die Unterschiede in die Augen, dort vier, hier nur zwei Bänder. Man vergleiche dazu die Fig. 1—2 und 6—7.

Dazu gesellen sich nun noch andere Unterschiede. Die Differenz in der Farbe der beiden Phykocyane tritt nicht bloß

---

[1] Schütt F., Über das Phykoerythrin. Berichte der deutschen botan. Ges., VI. Bd., Jahrg. 1888, p. 36.

in der Lösung hervor, sondern auch im eingetrockneten Zustande. Nach der Filtration sammelt sich der Farbstoff infolge der Verdampfung am Rande des Filtrierpapieres an. Wenn er hier eintrocknet, so weist er bei dem blauen Phykocyan eine blaue oder blaugrüne, bei dem violetten eine diesem entsprechende violette Farbe auf.

Auffallend ist ferner Folgendes: Eine wässerige, violette Phykocyanlösung von *Scytonema Hofmanni* ändert, wenn sie längere Zeit steht und bakteriös wird, ihre Farbe von oben nach unten nach rosa- oder fleischrot, um später vollständig mißfarbig, d. h. gelbbräunlich zu werden. Längere Berührung mit Thymol verändert die violette Farbe gleichfalls in Rosa. Eine solche Farbenwandlung zeigt das blaue Phykocyan nicht, hier verschwindet einfach der blaue Farbenton vor dem Eintritt der gelbbräunlichen Mißfarbe.

Ich habe seinerzeit eine Methode angegeben, die es gestattet, Phykoerythrin und Phykocyan kristallisiert abzuscheiden. Sie beruht im wesentlichen auf einer langsamen Aussalzung der beiden eiweißartigen Farbstoffe durch schwefelsaures Ammonium. Während die Kristallisation des blauen Phykocyans leicht gelingt, habe ich sie beim *Scytonema*-Phykocyan nicht zu Wege gebracht, weder bei niederer noch bei gewöhnlicher Temperatur, weder mit frischem noch mit ausgesalztem und wieder gelöstem Farbstoff, weder mit schwefelsaurem Ammonium noch mit schwefelsaurem Magnesium oder Chlornatrium. Bei Behandlung mit Ammoniumsulfat fiel das Phykocyan hier stets als ein amorpher Niederschlag heraus. Nur ein einziges Mal bemerkte ich in einer stehengebliebenen und faulenden Phykocyanlösung, die dem Eintrocknen nahe war, schwache Ansätze zu einer Kristallisation, es würde daraus hervorgehen, daß auch dem *Scytonema*-Phykocyan die Kristallisationsfähigkeit nicht vollständig mangelt, daß sie aber nur unter ganz bestimmten Bedingungen eintritt, was bei einem Eiweißkörper nicht gerade auffallen darf.

Aus dem Gesagten geht auf das Bestimmteste hervor, daß die beiden untersuchten Phykocyane sich leicht unterscheiden lassen und daß sie, obwohl beide Eiweißkörper und miteinander nahe verwandt sind, zwei

auf den ersten Blick zu unterscheidende Modifikationen darstellen. Daß dies aber nicht die einzigen Phykocyanarten sind, lehrte mich die weitere Untersuchung des Phykocyans von folgenden Cyanophyceen.

Oscillaria limosa Agardh. Diese Cyanophycee tritt im Frühjahr bei Branik in Prag regelmäßig in großer Menge in einem Grabenwasser auf und bildet hier auf der Oberfläche große wattenartige Massen von braungelber Farbe. Die einzelnen Fäden haben im Mikroskope eine gelbbräunliche oder schmutzig graugrüne Färbung.

Der Eisessigprobe unterworfen, nahmen die Fäden eine blauviolette Färbung an, welche die Mitte hielt zwischen der, welche unter denselben Umständen die spangrünen Oscillarien und *Scytonema Hofmanni* aufwiesen.

Die wässerige Lösung dieses Phykocyans ist tief blauviolett und fluoresziert prachtvoll dunkel karminrot. Sie hält bezüglich dieser optischen Eigenschaften gewissermaßen die Mitte zwischen den beiden vorhin beschriebenen Phykocyanen. Von diesen unterscheidet sich das Phykocyan von *Oscillaria limosa* auch durch das Spektrum (siehe Fig. 3—5 auf Tafel I). Es hat drei dunkle Bänder (I—III) mit folgender Lage.

5 *mm* Schichtendicke.	I.	...λ 655—λ 650
	II.	...λ 630—λ 600
	III.	...λ 575—λ 555
10 *mm* Schichtendicke.	I.	...λ 655—λ 650
	II.	...λ 635—λ 600
	III.	...λ 575—λ 530.

Bei einer Schichtendecke von 5 *mm* sind alle drei Bänder deutlich zu sehen, besonders II und III, weniger I. Bei 10 *mm* verbreitert sich besonders III, die Bänder I und II beginnen zusammenzufließen, sind aber noch gut unterscheidbar. Bei einer Schichtendicke von 20 *mm* macht sich im äußersten Rot eine schwache Endabsorption geltend, die Bänder I, II und III fließen fast ganz zu einem Band zusammen und von diesem erscheint das Spektrum gegen Violett verwaschen.

Das Spektrum des *Oscillaria limosa*-Phykocyans unterscheidet sich also sowohl von dem der *Scytonema* als auch von

dem der spangrünen Oscillarien. Von dem ersteren hauptsächlich durch den Mangel des Bandes IV und von dem letzteren durch das Hinzukommen des Bandes λ 655—λ 650. Die einander entsprechenden Bänder stimmen aber in der Lage genau oder beiläufig überein.

Mit $SO_4(NH_4)_2$ behandelt, erhält man den Farbstoff bei langsamer Verdampfung als kugelige Gebilde von der Größe kleiner Hefezellen. Ich habe es vielfach sehr zweckmäßig gefunden, die Verdampfung dadurch zu verlangsamen, daß man auf die Oberfläche der in der Kristallisierschale befindlichen Farbstofflösung sehr große Deckgläser (3×4 *cm*) legt. Es stellen sich dann die Kügelchen hauptsächlich knapp beim Deckglasrande ein. Kristalle mit regelmäßigen, ebenen Flächen habe ich bei diesem Phykocyan niemals bekommen.

Peltigera canina L.

Die wiederholten Versuche, aus der lebenden und aus der toten, aber nicht zerkleinerten Flechte das Phykocyan zu gewinnen, scheiterten. Auch aus der getrockneten und in einer Reibschale zerkleinerten Flechte konnte ich den Farbstoff, weil er nur sehr langsam herausdiffundierte, unzersetzt nicht erhalten. Und doch war er, wie die mikroskopische Untersuchung lehrte, in den Gonidien sicher reichlich vorhanden. Bringt man Schnitte durch die lebende Flechte in Eisessig, so färben sich die ursprünglich schmutzig bläulichgrün gefärbten Gonidien alsbald blauviolett. Es wurde mir wahrscheinlich, daß der Farbstoff offenbar nur sehr schwer die Membranen der Alge und des ganzen Thallus zu durchdringen vermag. Ich versuchte daher die Gonidienzellen zu zerreißen. Dies geschah durch Verreiben der bei 30° getrockneten Flechte mittels Quarzpulver in der Reibschale. Auf diese Weise gewinnt man aus der Flechte ein sehr feines Pulver, welches mit Wasser behandelt, schon nach 1 bis 3 Stunden das Phykocyan in größerer Menge austreten läßt. Die wässerige Lösung des Farbstoffes war schmutzig grauviolett und fluoreszierte sehr stark in einer schwer definierbaren Farbe, welche etwa die Mitte hielt zwischen Indischrot und Scharlachlack.

Das Spektrum erinnerte insofern an das von *Scytonema*, als es zwei knapp nebeneinander liegende Bänder in Grün aufweist, hingegen besitzt es nur einen Streifen im Rot und hier auch eine schwache Endabsorption. Dieser stimmt in seiner Lage mit dem *Scytonema*-Band II überein, während das Band II im Gelbgrün im Vergleich zu dem entsprechenden von *Scytonema* etwas verschoben erscheint. Die Lage der Bänder ist folgende (siehe Fig. 8 auf Tafel I).

Schichtendicke 10 *mm*.	I. . . .	λ 630—λ 590
	II. . . .	λ 570—λ 560
	III. . . .	λ 555—λ 535.

Die Untersuchung des Farbstoffes muß alsogleich vorgenommen werden, weil er sich alsbald zersetzt. Er nimmt dann eine schmutzig rotviolette Farbe und hierauf eine braune Farbe an.

Aus den vorhergehenden Untersuchungen ergibt sich mit Bestimmtheit, daß es zweifellos mehrere Modifikationen von Phykocyanen gibt. Eine ähnliche Erfahrung hat man bekanntlich auch beim Haemoglobin gemacht, denn früher hielt man die Haemoglobine der verschiedenen Tiere für identisch, heute weiß man, daß sie vielfach verschieden sind.

Wenn man die Beschreibungen des Phykocyanspektrums bei verschiedenen Autoren vergleicht, so wird man selten eine Übereinstimmung finden. Man vergleiche nur z. B. das Phykocyanspektrum einer *Spirulina* bei Cohn,[1] das einer *Oscillaria* bei Reinke,[2] Nadson[3] und das Spektrum bei Kohl.[4]

Die Ergebnisse sind sehr verschieden und merkwürdigerweise hat bisher meines Wissens niemand darauf aufmerksam

[1] Cohn F., Beiträge zur Physiologie der Phykochromaceen und Florideen. Schulze's Archiv f. mikroskop. Anatomie, 1867, Bd. III, Tafel I.

[2] Reinke J., Beitrag zur Kenntnis des Phykoxanthins. Pringsheim's Jahrb. f. wiss. Bot., X. Bd., 1876, Tafel XXX (11).

[3] Nadson S., Über das Phykocyan der Oscillarien und seine Beziehungen zu anderen Pflanzenfarbstoffen. Scripta botanica Univ. Petropol, IV, 1893. Referiert im Bot. Centralblatt, Bd. LIII, 1893, p. 315.

[4] Kohl F., Über die Organisation und Physiologie der Cyanophyceenzelle etc., Jena 1903, p. 76.

gemacht. Die Verschiedenheit der Angaben kann verschiedene Ursachen haben: Sie kann unter anderem liegen in der Gewinnungsart des Farbstoffes, in der Konzentration, in der Verunreinigung mit anderen Stoffen, sie kann aber, wie ich jetzt annehmen muß, auch darin liegen, daß die Autoren verschiedene Arten von Phykocyanen unter den Händen hatten.

III.

Über den Farbstoff von Porphyridium cruentum Naegeli (Palmella cruenta Ag.)

Da diese Alge von manchen Algologen[1] zu den Cyanophyceen gestellt wird, so zog ich sie wegen ihrer höchst auffallenden blutroten Färbung gleichfalls in den Bereich meiner Untersuchung, um auf Grund meiner Erfahrungen die divergierenden Ansichten über den Farbstoff des *Porphyridium* vielleicht klären zu können. Gelänge es, über die Natur des Farbstoffes bestimmte Aufschlüsse zu erhalten, so wäre dies vielleicht auch den Systematikern erwünscht, da die Stellung der Alge bekanntlich im System eine höchst unsichere ist.

Sorby[2] hat das *Porphyridium* auf seinen Farbstoff geprüft und findet darin ebenso wie in den roten Florideen viel pink Phykoerythrin, aber zum Unterschied von diesen nur eine Spur red Phykoerythrin.

Phipson[3] hält in vollständiger Unkenntnis der Befunde Sorby's und der Eigenschaften des Phykoerythrins den roten Farbstoff für einen ganz neuen, der kein Analogon im Pflanzenreiche haben, wohl aber dem Blutfarbstoff (Haemoglobin) ähnlich sein soll. Er benennt ihn daher auch mit dem besonderen Namen »Palmellin«. Auffallend ist, daß Phipson an Phykoerythrin gar nicht gedacht hat, wahrscheinlich hat Phipson nie eine Phykoerythrinlösung gesehen, denn wenn sie ihm

---

[1] Hansgirg A., Prodromus der Algenflora von Böhmen. I. Teil, Prag 1886, p. 147.

[2] Sorby, l. c., p. 39 und Just's Jahresbericht, IV. Jahrg., 1876, p. 4.

[3] Phipson T. L., Sur la matière colorante du Palmella cruenta. Comptes rendus 1879, p. 316.

bekannt gewesen wäre, so hätte er auf die außerordentliche Ähnlichkeit, welche zwischen seiner Palmellinlösung und einer typischen Phykoerythrinlösung besteht, kommen müssen.

Nebelung[1] fand, daß der rote *Porphyridium*-Farbstoff ein etwas anderes Spektrum als die entsprechenden Farbstoffe der Süßwasserflorideen und deren Verwandte besitzt, daß er sonst in Farbe, Fluoreszenz, Verhalten bei Zersetzungen u. s. w. mit ihnen übereinstimmt. An anderer Stelle (p. 419) bezeichnet er die roten, violetten und blauen Farbstoffe der *Bangia, Lemanea, Chantransia, Batrachospermum* und *Phormidium* als eine Reihe zusammengehöriger verwandter Farbstoffe, deren Beziehung zum Chlorophyll durch ihre nahe Verwandtschaft mit dem Phykoerythrin der Meeresflorideen vermittelt wird. Schließlich präzisiert Nebelung seine Ansicht in dem Satze: »Außerhalb dieser Reihe von Farbstoffen, aber durch Farbe, Fluoreszenz und Verhalten gegen chemische Einflüsse mit ihnen verknüpft, steht das rote Pigment von *Porphyridium cruentum*, dessen Spektrum als ein modifiziertes Spektrum des *Phormidium*-Farbstoffes aufgefaßt werden kann.«

Nach Gaidukov ist das rote Pigment von *Porphyridium* auf Grund spektroskopischer Untersuchungen mit dem Phykoerythrin sehr nahe verwandt.[2] Später spricht der genannte Autor[3] unter Hinweis auf dieselbe Arbeit von echtem Phykoerythrin.

Ich gelange nun zu meinen eigenen Beobachtungen. *Porphyridium cruentum* trat im Frühling und Sommer auf nassem Boden und nassen Blumentöpfen meines Gewächshauses auf, wurde durch Abheben mit einem Messer möglichst rein gewonnen, an der Luft rasch getrocknet, zu einem feinen Pulver verrieben, mit destilliertem Wasser 12 bis 24 Stunden

---

[1] Nebelung H., Spektroskopische Untersuchungen der Farbstoffe einiger Süßwasseralgen. Botan. Zeitg. 1878, p. 410.

[2] Gaidukov N., Zur Morphologie und Physiologie der Alge *Porphyridium cruentum* Naeg. Arbeiten d. Petersburger naturforschenden Ges. XXX (I), 1899, p. 152. Russisch. Die Arbeit war mir leider nicht zugänglich. Ich zitiere nach Just's Bot. Jahresber. 1899, I. Abt., p. 187.

[3] Derselbe: Die komplementäre chromatische Adaption bei *Porphyra* und *Phormidium*. Ber. d. deutsch. bot. Ges. 1906, p. 4.

stehen gelassen und dann filtriert. Das Filtrat war im durchfallenden Lichte rosarot und fluoreszierte schön gelborange. Die Lösung sieht genau so aus wie eine typische Phykoerythrinlösung. Sie verhält sich auch bezüglich der Einwirkung äußerer Faktoren wie Licht, Wärme, Säuren, Alkalien und Fällungsmittel im wesentlichen so wie ich dies seinerzeit für Phykoerythrinlösungen mariner Florideen ausführlich auseinandergesetzt habe.[1]

Das Spektrum zeigt folgende Bänder.

Schichtendicke 10 *mm*.	Band	II.	λ 570—λ 560	
20 *mm*.	»	II.	λ 570—λ 560	
	»	III.	λ 550—λ 530	
30 *mm*.	»	I.	λ 610—λ 630	Siehe Fig. 9 auf Tafel I.
	»	II.	λ 570—λ 560	
	»	III.	λ 550—λ 520	
	»	IV.	λ 500—λ 480.	

Band II und III fließen bei 30 *mm* schon zusammen, Band IV erscheint undeutlich. Außerdem findet sich eine Endabsorption vor, die sich schon bei geringer Schichtendicke von äußerstem Violett an bemerkbar macht und sich schließlich mit den drei Absorptionsbändern vereint zu einer Gesamtabsorption bis 570 erstreckt. Die Lage der vier Bänder stimmt mit der der entsprechenden Bänder des Phykoerythrins so ziemlich überein. Meine Lösungen waren, weil das Material in großen Mengen nicht leicht zu beschaffen ist, nicht sehr konzentriert, es erscheint mir aber nicht unwahrscheinlich, daß bei konzentrierteren Lösungen vielleicht auch der äußerste Streifen des Phykoerythrins im Rot zum Vorschein kommen würde. Geht schon aus diesen Beobachtungen höchstwahrscheinlich hervor, daß man es hier mit einem dem Phykoerythrin außerordentlich ähnlichen, wenn nicht sogar identischen Farbstoff zu tun hat, so wird dies durch die folgenden Beobachtungen zur Gewißheit erhoben.

---

[1] Molisch H., Das Phykoerythrin etc , l. c., p. 182.

Bisher war es nicht gelungen, den *Porphyridium*-Farbstoff in Kristallen zu gewinnen; als ich aber den Farbstoff in Lösung vor mir sah und seine mit dem Phykoerythrin so übereinstimmenden Eigenschaften kennen lernte, war es für mich sehr wahrscheinlich, daß der *Porphyridium*-Farbstoff auch kristallinisch gewonnen werden könnte, ebenso wie ich dies seinerzeit für typisches Phykoerythrin gezeigt habe.

Versetzt man die Lösung des roten Farbstoffes mit etwas Ammoniumsulfat, jedoch nur mit so viel, daß der Farbstoff noch nicht ausgesalzt wird, und läßt dann in einer Kristallisierschale bei gewöhnlicher Temperatur verdampfen, so fällt der Farbstoff allmählich in roten Kristallen heraus, wie sie in Fig. 15, Tafel II abgebildet sind. Man erhält solche Kristalle auch leicht, wenn man die Lösung auf einer größeren Glasplatte (10 × 10 *cm*) ausgießt und mit einer gleich großen bedeckt, so daß dann zwischen den beiden Platten eine Flüssigkeitsschichte adhäriert. Nach einiger Zeit lassen sich in der Nähe des Randes der Platten, wo sich der Farbstoff infolge der Verdampfung konzentriert, Hunderte von Kristallen nachweisen.

Sie treten in derselben Farbe und Form wie das Phykoerythrin mariner Florideen auf, sind meist schlank prismatisch, häufig an beiden Enden oder nur an einem Ende zugespitzt. Auch sternartige Aggregate kommen vor. In ihren chemischen und physikalischen Eigenschaften, insbesondere in Bezug auf ihre Quellbarkeit in Kalilauge, auf die Aufnahme von Farbstoffen, in Bezug auf die Blaufärbung in gesättigter Kalilauge und auf die Eiweißreaktionen zeigen sie dasselbe Verhalten wie die Phykoerythrinkristalle mariner Rhodophyceen. Es sei daher, um nicht weitläufig zu werden, einfach auf die entsprechenden Ausführungen meiner Arbeit[1] verwiesen.

Der rote Farbstoff von *Porphyridium* ist also tatsächlich Phykoerythrin. Und wenn auch das Spektrum mit dem Spektrum z. B. von *Ceramium* nicht in den feinsten Details völlig übereinstimmt, so können wir doch auch hier von Phykoerythrin mit vollem Rechte sprechen, denn wenn sich herausstellen sollte, daß das Phykoerythrin der verschiedenen

---

[1] Molisch H., Das Phykoerythrin, l. c., p. 179 ff.

Rhodophyceen nicht in allen Punkten übereinstimmt, so könnte man noch immer, schon aus praktischen Gründen, von Phykoerythrin eventuell als Gruppenbegriff sprechen, in analogem Sinne, wie man jetzt von Oxyhaemoglobin, Carotin spricht und wie man auf Grund meiner Untersuchungen von nun an von Phykocyan sprechen wird.

Ich habe schon früher darauf hingewiesen, daß die systematische Stellung unserer Alge äußerst ungewiß ist.

Schmitz[1] behandelt sie zusammen mit einigen anderen Algen, deren systematische Stellung schwer zu bestimmen ist, in einem Anhang, reiht sie aber den *Bangiales* an.

Oltmanns[2] enthält sich eines Urteils und spricht von *Porphyridium* gleichfalls in einem Anhang.

Gaidukov[3] stellt die Alge auf Grund ihres Zellbaues und des sternförmigen Chromatophors zu den *Bangiales*. Jetzt, wo wir wissen, daß *Porphyridium* (neben Chlorophyll und Carotin) Phykoerythrin, aber kein Phykocyan enthält, haben wir einen Grund mehr, an eine Verwandtschaft mit den *Bangiales* zu denken.

Porphyridium ist die einzige bisher bekannte Luftalge, die Phykoerythrin enthält. Sie verdient daher die Aufmerksamkeit des Physiologen, des Phylogenetikers und Systematikers und würde es verdienen, zum Gegenstand einer ausführlichen Studie auch auf Grund von Reinkulturen gemacht zu werden.

IV.

Zusammenfassung.

1. Die in Lehr- und Handbüchern der Botanik vertretene Ansicht, daß die Cyanophyceen insgesamt stets ein und dasselbe Phykocyan besitzen, daß also nur ein einziges Phykocyan

---

[1] Engler-Prantl, Die natürlichen Pflanzenfamilien, Leipzig 1897, 166. und 167. Lief., p. 315. Vergl. ferner Schmitz Fr., Die Chromatophoren der Algen. Verhandl. des naturw. Vereines zu Bonn. XL. Jahrg., 4. Folge, X. Bd., p. 3 des Separ. Abdr.

[2] Oltmanns F., Morphologie und Biologie der Algen. I. Bd., p. 191.

[3] Gaidukov N., l. c., p. 4 bis 5.

existiert, ist auf Grund meiner Untersuchungen aufzugeben. Es läßt sich vielmehr leicht nachweisen, daß es sicher zum mindesten drei, wahrscheinlich aber noch mehr Phykocyane gibt, die zwar miteinander sehr nahe verwandte Eiweißkörper darstellen und eine eng zusammengehörige Gruppe bilden, aber durch die Farbe ihrer wässerigen Lösungen, ihre Fluoreszenzfarbe, durch ihre Kristallisationsfähigkeit und ihr spektroskopisches Verhalten sich leicht unterscheiden.

So geben alle untersuchten spangrünen Cyanophyceen eine Phykocyanlösung, die im durchfallenden Lichte eine blaue Farbe mit einem Stich ins Grüne aufweist, dagegen im auffallenden Lichte prachtvoll dunkelkarminrot fluoresziert. Ich nenne diesen Körper blaues Phykocyan.

Die anders gefärbten Cyanophyceen von brauner, grünlichbrauner, olivgrüner oder graubrauner Farbe geben violette Phykocyanlösungen mit venezianischroter, fast ockerartiger oder karminroter Fluoreszenz. Dieses Phykocyan, von dem ich wieder zwei Modifikationen unterscheiden konnte, will ich kurz als violettes Phykocyan bezeichnen.

Der Farbenunterschied zwischen blauem und violettem Phykocyan ist gewöhnlich in die Augen springend, doch finden sich auch Übergänge vor, wie das blauviolette Phykocyan von *Oscillaria limosa.* Dieser äußeren Verschiedenheit entspricht auch eine deutliche Verschiedenheit der Spektren. So zeigt das blaue Phykocyan nur zwei, das violette hingegen drei *(Oscillaria limosa)* oder vier *(Scytonema Hofmanni)* Bänder im Spektrum.

Von der Verschiedenheit der Phykocyane, beziehungsweise von dem Vorkommen des blauen und violetten Phykocyans kann man sich auch durch eine einfache mikrochemische Reaktion, die übrigens auch sehr schön makroskopisch zur Geltung kommt, leicht überzeugen. Behandelt man eine typisch spangrüne Cyanophycee, z. B. *Anabaena inaequalis* Bornet, mit Eisessig, so nimmt die Alge nach kurzer Zeit eine blaue Farbe an, da Carotin und Chlorophyll (Chlorophyllan) in Lösung gehen und das Phykocyan von den Farbstoffen allein zurückbleibt. Anders gefärbte Cyanophyceen werden unter denselben Umständen violett.

Diese mikrochemische Reaktion bringt also das Phykocyan in der Zelle nicht bloß zu deutlicher Anschauung, sondern läßt auch gleichzeitig erkennen, ob die blaue oder die violette Modifikation vorhanden ist.

Trotz der Verschiedenheit der Phykocyane möchte ich empfehlen, den Terminus »Phykocyan«, der sich doch allgemein eingebürgert hat, nicht aufzugeben, sondern auch weiterhin zu behalten, aber nicht mehr im Sinne eines chemischen Individuums, sondern im Sinne eines Gruppenbegriffes, also in dem Sinne, wie wir von Carotin oder Haemoglobin sprechen, welch letzteres sich ja gleichfalls bei verschiedenen Tieren als verschieden herausgestellt hat.

Die außerordentliche Mannigfaltigkeit der Färbung im Bereiche der Cyanophyceen beruht zweifellos auf verschiedenen Faktoren[1] und daß hiebei die verschiedene Farbe der Phykocyane einen Anteil haben kann, darf wohl jetzt nicht mehr bezweifelt werden.

2. Die von manchen Systematikern zu den Cyanophyceen gestellte blutrote Alge *Porphyridium cruentum* Naegeli besitzt kein Phykocyan, sondern kristallisierbares Phykoerythrin. Es ist die einzige bisher bekannte Luftalge, die diesen Farbstoff führt. Dieser Befund unterstützt die Ansichten Schmitz' und Gaidukov's von der Verwandtschaft des *Porphyridium* mit den *Bangiales*.

---

[1] Vergl. auch F. Kohl, Über die Organisation etc., l. c., p. 78.

Erklärung der Tafeln.

Tafel I.

Fig. 1 bis 11 Absorptionsspektren.

Fig. 1 bis 2. Phykocyanspektrum einer spangrünen *Oscillaria.*

Fig. 1. Schichtendicke 3 *mm.*
Fig. 2. Schichtendicke 8 *mm.*

Fig. 3 bis 5. Phykocyanspektrum von *Oscillaria limosa.*

Fig. 3. Schichtendicke 5 *mm.*
Fig. 4. Schichtendicke 10 *mm.*
Fig. 5. Schichtendicke 20 *mm.*

Fig. 6 bis 7. Phykocyanspektrum von *Scytonema Hofmanni* Agardh.

Fig. 6. Schichtendicke 2 *mm.*
Fig. 7. Schichtendicke 6 *mm.*

Fig. 8. Phykocyanspektrum von *Peltigera canina* L.

Schichtendicke 10 *mm.*

Fig. 9. Phykoerythrinspektrum von *Porphyridium cruentum* Naegeli.

Schichtendicke 30 *mm.*

Fig. 10 bis 11. Phykoerythrinspektrum von *Ceramium* sp.

Fig. 10. Schichtendicke 20 *mm.*
Fig. 11. Schichtendicke 60 *mm.*

Tafel II.

Fig. 1 bis 12. Farbentöne verschiedener wässeriger Phykocyanlösungen im durchfallenden und auffallenden Lichte, betrachtet in einer gewöhnlichen Eprouvette.

Fig. 1 bis 4. Farbe der Phykocyanlösung einer spangrünen *Oscillaria* im durchfallenden (Fig. 1 bis 2) und auffallenden (Fig. 3 bis 4) Lichte.

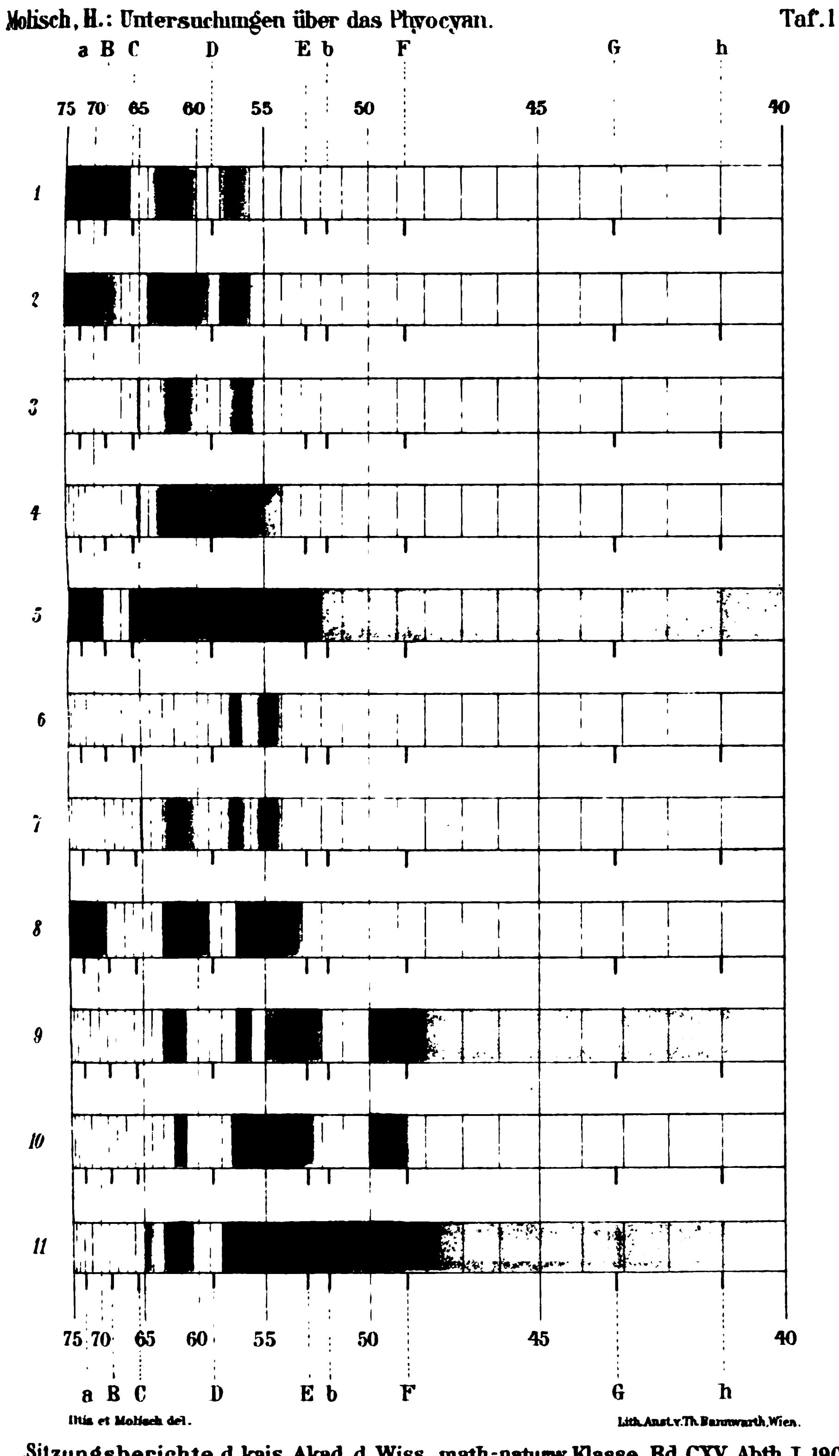
Fig. 5 bis 8. Farbe der Phykocyanlösung von *Scytonema Hofmanni* Agardh im durchfallenden (Fig. 5 bis 6) und auffallenden (Fig. 7) Lichte. Fig. 8. Farbe der durch Thymol veränderten Lösung im durchfallenden Lichte.

Fig. 9 bis 12. Farbe der Phykocyanlösung von *Oscillaria limosa* Agardh im durchfallenden (Fig. 9) und im auffallenden Lichte (Fig. 10 bis 12).

Fig. 13. Phykocyankristalle einer spangrünen *Oscillaria*. Vergr. 400.

Fig. 14. Phykocyanfarbstoffkugeln von *Oscillaria limosa*. Vergr. 400.

Fig. 15. Phykoerythrinkristalle aus *Porphyridium cruentum*. Naegeli. Vergr. 400.



Iltis et Molisch del. Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.



Fries. et Molisch del. Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.

Ergebnisse einer zoologischen Forschungsreise von Dr. Franz Werner nach Ägypten und im ägyptischen Sudan.

IV.

Krokodile und Schildkröten

von

Kustos **Friedrich Siebenrock.**

(Mit 8 Textfiguren.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 25. Mai 1906.)

Alles, was von den beiden Reptilienordnungen an Arten im ägyptischen Sudan vorkommt, hat Dr. Werner auf seiner Reise gesammelt, darunter *Cyclanorbis oligotylus* Siebenr., welche Schildkröte gemeinsam mit *C. senegalensis* D. et B. im Oberlaufe des Weißen Nil lebt. Besonders letztere Art, bisher nur in wenigen Individuen aus dem genannten Stromgebiete bekannt, ist in der Werner'schen Sammlung durch zahlreiche Exemplare in verschiedenen Größen vertreten.

Das reichhaltige Material gab mir Gelegenheit, bei den einzelnen Arten sowohl systematische als auch insbesondere zoogeographische Mitteilungen anzufügen. Aber auch in morphologischer Hinsicht konnten einige neue oder noch ungenügend bekannte Befunde, wie die physiologische Bedeutung der Bullae pterygo-palatinae bei den Krokodilen sowie die Zahl und Entwicklung der Neuralplatten bei der Gattung *Cyclanorbis* Gray, zur Erörterung gebracht werden. Beide Tatsachen sind für die Systematik von großer Wichtigkeit.

Schließlich fand die Biologie dort Berücksichtigung, wo mir dafür Anhaltspunkte zur Verfügung standen.

A. Emydosauria.

Gattung Crocodilus Laur.

Crocodilus, Boulenger, Cat., p. 277.
Mecistops part., Tornier, Zoolog. Jahrb., Syst. XV, 1902, p. 579.

Gray (Cat. Shield Rep., II, 1872, p. 6) unterschied nach dem Vorbilde Huxley's (Journ. Proc. Linn. Soc. Zool., IV, 1860, p. 5) bei den echten Krokodilen mit Rücksicht auf das Verhalten der Nasenbeine zur Nasenöffnung zwei Gruppen, von

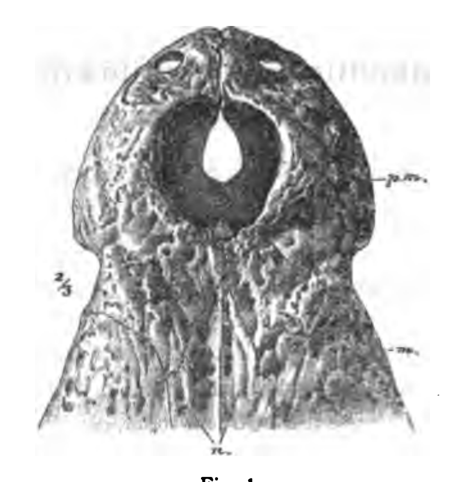


Fig. 1.

Schnauze von *Crocodilus niloticus* Laur.
m. = maxillare; *n.* = nasale; *p. m.* = praemaxillare.

denen jede wieder in mehrere Gattungen geteilt wurde. In die eine Gruppe gehören die kurzschnauzigen, in die zweite die langschnauzigen Gattungen. Bei den ersteren reichen die Nasenbeine bis zur Nasenöffnung und begrenzen diese hinten, wie beispielsweise bei *C. niloticus* Laur., bei den letzteren aber werden sie durch die Zwischenkieferknochen von ihr getrennt, wie bei *Mecistops cataphractus* Cuv.

Tornier, l. c., stellt sich auf Gray's Seite, indem er nach den oben angeführten Gründen die Gattung *Mecistops* Gray von *Crocodilus* Laur. trennt, während sie Boulenger, l. c., damit vereinigt hatte und, wie es scheint, mit vollem Rechte.

Denn auch bei kurzschnauzigen Krokodilen kommt es vor, daß die Nasenbeine durch die Zwischenkieferknochen von der Nasenöffnung getrennt bleiben können, wie von mir (Denk. Ak. Wien, *76*, 1905, p. 29) bei zwei Schädeln von *C. niloticus* Laur. aus Ambriz, Westafrika, nachgewiesen wurde. In der Sammlung von Dr. Werner befindet sich gleichfalls ein Schädel derselben Art, bei dem die Nasenbeine das Nasenloch nicht erreichen, sondern durch die Zwischenkieferknochen ganz deutlich davon getrennt werden, wie Fig. 1 beweist. Allein solche Fälle kommen nicht nur bei *C. niloticus* Laur. vor, sondern auch bei *C. americanus* Laur. nach einem mir vorliegenden Schädel aus Mexiko.

1. Crocodilus niloticus Laur.

Boulenger, Cat., p. 283.

Ein halbwüchsiges Exemplar, 182 *cm* lang, von Khor Attar; außerdem die Schädel von sieben Individuen in verschiedenen Größen von 34 *cm* bis 64 *cm* Länge aus Lado, Mongalla und Gondokoro.

Das ganze Exemplar, von Dr. M. Sassi erlegt, hat oben beiderseits 18 Zähne; Schnauze reichlich doppelt so lang als breit an der Basis. Die Nuchalplatte, welche aus sechs Schildern zusammengesetzt ist, bleibt durch einen großen Zwischenraum von den Dorsalschildern getrennt; letztere in 17 Quer- und 6 Längsreihen angeordnet.

Von erhöhtem Interesse sind die Schädel, weil sie eine morphologische Eigentümlichkeit zeigen, die bisher nur von *Gavialis gangeticus* Gm. Beachtung gefunden hat. Die Palatina bilden nämlich mit den Pterygoidea bei einigen Schädeln (Männchen) beiderseits eine ziemlich ansehnliche, blasenförmige Erweiterung, bulla pterygo-palatina, welche mit dem Nasengang verbunden ist und somit eine Vergrößerung desselben darstellt. Die Knochenblasen sind nach oben gegen das Schädeldach ausgedehnt, sie liegen sehr nahe beisammen, werden aber durch die perpendikulare vordere Knochenplatte des Pterygoideums getrennt (Fig. 2).

Die analogen Gebilde bei *G. gangeticus* Gm. sind dagegen mehr horizontal auf beiden Seiten der Palatina gelagert und

scheinen bloß eine Erweiterung des Pterygoideums allein zu sein. Von den eigentümlichen Knochenblasen dieser Gattung berichtet zuerst Geoffroy St. Hilaire (Mem. Mus., Paris, XII, 1825, p. 101). Sie sind so wie die häutigen Anschwellungen an der Nasenöffnung nur bei den männlichen Tieren entwickelt und nach der Meinung des genannten Autors als Luftbehälter zu betrachten, welche denselben ermöglichen, sich längere Zeit

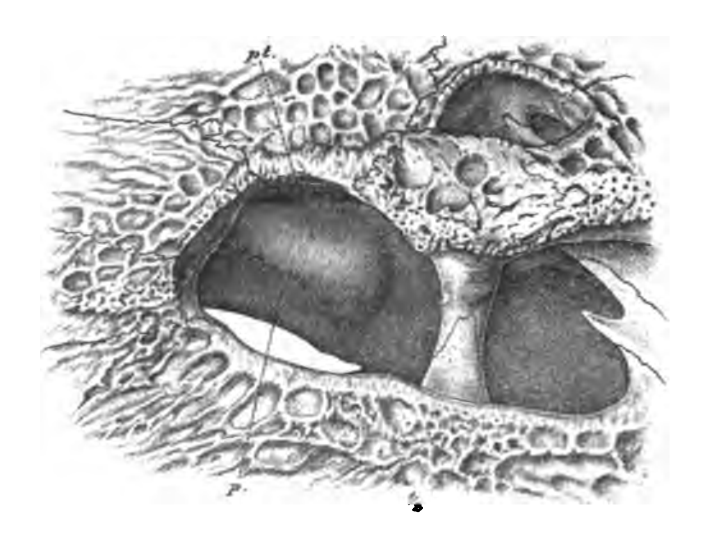


Fig. 2.

Crocodilus niloticus Laur.
Augenhöhle mit der Bulla pterygo-palatina.
(Der Kopf etwas nach abwärts gedreht.)
p. = palatinum; *pt.* = pterygoideum.
Die Bulla pterygo-palatina ist in Wirklichkeit bedeutend größer, als sie auf dem Bilde vom Zeichner dargestellt wurde.

unter Wasser zu halten, um ihre Nahrung zu erhaschen oder den Verfolgungen zu entgehen. Wenn dies wirklich der Fall wäre, dann würde sich nicht erklären lassen, warum gerade die Männchen diese Fähigkeit besitzen und nicht auch die Weibchen, welche doch auch auf die gleichen Existenzbedingungen angewiesen sind wie die ersteren. Daher auch für sie die Fähigkeit, sich längere Zeit unter Wasser halten zu können, von derselben Wichtigkeit ist wie bei den Männchen.

Es ist bekannt, daß die Knochenblasen bei jungen Individuen noch gänzlich fehlen und sich erst mit der Wachstumszunahme nur bei den Männchen entwickeln, also zu einer Zeit, wo die Tiere geschlechtsreif werden. Somit liegt der Gedanke sehr nahe, daß die Funktion dieser Knochenblasen mit dem Geschlechtsleben in irgend einem Zusammenhang stehen dürfte. Vielleicht ist die in ihnen enthaltene Schleimhaut durch eine besondere Innervation des N. olfactorius befähigt, das Geruchsvermögen des Männchens zur Paarungszeit zu steigern, um das Weibchen leichter auffinden zu können.

Die Knochenblase würde, wenn sie auch bei einem Gavialschädel von 85 *cm* Länge einen Durchmesser von 7·5 *cm* besitzt, bei einem so kolossalen Organismus, welcher der Größe dieses Schädels entspricht, weder als Luftreservoir noch auch als Tauchapparat eine bedeutende Rolle spielen, weshalb ich meine Annahme für wahrscheinlicher halte. Allerdings müßte sie durch entsprechende Untersuchungen und Experimente erst bestätigt werden.

Die Knochenblasen scheinen bei den erwachsenen Männchen aller Krokodile anwesend zu sein. Ich fand sie nicht nur bei *C. niloticus* Laur., sondern auch bei *C. porosus* Schn., wo sie sogar viel größer werden als bei der ersteren Art. Ebenso besitzt sie *Tomistoma schlegelii* S. Müll.; ihre Form hat aber viel mehr Ähnlichkeit mit denen der Krokodile als mit *Gavialis* Opp. Daraus wäre der Schluß zulässig, daß *Tomistoma* S. Müll. der Gattung *Crocodilus* Laur. phylogenetisch näher stünde als der Gattung *Gavialis* Opp.

B. Chelonia.

Gattung **Testudo** Linné.

Boulenger, Cat. p. 149.

2. **Testudo calcarata** Schn.

Boulenger, l. c., p. 159; — Vaillant, Bull. Mus., Paris, 1904, p. 186.

Ein Exemplar, ♀, aus Kordofan.

Länge des Rückenschildes 186 *mm*, dessen Breite 146 *mm*, Höhe der Schale 94 *mm*.

Die habituellen Merkmale dieses Tieres stimmen mit den gangbaren Beschreibungen überein, nur sind auf der Oberfläche des Kopfes nicht drei, sondern zwei große Schilder anwesend, weil das Frontale fehlt, respektive in viele kleine Schilder zerfällt ist.

Die Färbung der Rückenschale wird bei dieser Art gewöhnlich als gleichmäßig gelb, bräunlich oder schwarz angegeben. Die herpetologische Sammlung unseres Museums besitzt ein junges Exemplar von 130 *mm* Schalenlänge, bei dem die Areolen sowie der erste Wachstumstreifen strohgelb sind, der übrige Teil der Schilder aber dunkelbraun erscheint. Wie eine Reihe verschieden großer Exemplare beweist, hellt sich die dunkle Randfarbe immer mehr auf, je weiter das Wachstum des Tieres fortschreitet, bis die ganzen Schilder strohgelb werden und bloß ein schmaler, brauner Saum übrig bleibt. Endlich verschwindet bei einem Exemplare von 467 *mm* Schalenlänge auch dieser und der Rückenschild bekommt eine mehr weniger gleichförmig gelbe Färbung.

Vaillant, l. c., gibt eine sehr interessante Darstellung von der Jugendfärbung der Rückenschale dieser Art. Darnach besitzen die Diskoidalschilder nicht nur schwarze Ränder, sondern auch ebensolche Flecken und Punkte auf den Areolen. Die letzteren Pigmentstellen scheinen schon frühzeitig zu verschwinden, wie das eingangs erwähnte Exemplar von 130 *mm* Schalenlänge beweist.

T. calcarata Schn. lebt hauptsächlich in Abessinien sowie im ägyptischen Sudan und breitet sich von da gegen Westen hin aus, denn man findet auch Exemplare in Senegambien. Das Museum selbst besitzt eine Schale dieser Art von Dagana, welche Hofrat Steindachner von seiner Reise 1868 mitgebracht hat.

Dagegen bezweifle ich, daß *T. calcarata* Schn. auch in Südafrika einheimisch sein soll. Alle diesbezüglichen Angaben sind ungenau und aus früherer Zeit. Es muß doch auffallen, daß in den letzten Jahren von dort keine Exemplare mehr bekannt geworden sind. Nicht einmal das südafrikanische Museum in Kapstadt besitzt nach den Angaben Sclater's (Ann. S. Africa Mus., I, 1899, p. 96) von dieser Art ein Exemplar, während alle

übrigen *Testudo*-Arten Südafrikas mit Ausnahme von *T. fiskii* Blgr. in der herpetologischen Sammlung desselben vertreten sind. Wäre *T. calcarata* Schn. in Südafrika wirklich einheimisch, so müßte ihre Ausbreitung nach Süden wie bei *T. pardalis* Bell nachweisbar sein; sie wurde aber bisher weder in Zentralafrika noch in Ostafrika aufgefunden.

3. Testudo pardalis Bell.

Boulenger, Cat. p. 160; — Boettger, Ber. Senck. Ges., 1889, p. 281; — Bocage, Herpet. d'Angola, 1895, p. 3; — Lindholm in Lampe, Jahrb. nassau. Ver. 54, 1901, p. 15; — Tornier, Zoolog. Jahrb. Syst., XXII, 1905, p. 366.

Sechs Exemplare in verschiedenen Größen von Bor, Mongalla und Gondokoro.

Länge des Rückenschildes vom größten Exemplare, ♂, 340 *mm*, dessen Breite 220 *mm*, Höhe der Schale 173 *mm*; beim kleinsten Exemplare verhalten sich diese Maße wie 92:72:53.

Die Vertebralschilder sind bei manchen Exemplaren dieser Art stark buckelartig erhaben, so wie es bei *T. elegans* Schoepff in der Regel der Fall ist. Insbesondere zeigt dies eine Schale von 390 *mm* Länge aus Harrar, wie von mir (Denk. Ak. Wien, *76*, 1904, p. 6) schon bei einer anderen Gelegenheit bemerkt wurde, in auffallender Weise, weshalb sie große habituelle Ähnlichkeit mit der vorgenannten Art besitzt.

Das Kolorit variiert bei *T. pardalis* Bell sehr bedeutend und ich glaube, die Wahrnehmung gemacht zu haben, daß die Exemplare nördlich vom Äquator im allgemeinen eine hellere Färbung der Rückenschale besitzen als südlich davon, d. h., daß bei ersteren weniger schwarze Flecken anwesend sind als bei letzteren.

Die primärste Färbung dieser Art zeigt ein noch ganz junges Exemplar von 54 *mm* Schalenlänge (Fig. 3). Sie ist auffallend verschieden von derjenigen bei erwachsenen und halbwüchsigen Individuen und gleicht einigermaßen der Primärfärbung von *T. calcarata* Schn. Die Areolen der Rückenschilder sind gelb mit einem lichtbraunen Streifen, der so gelagert ist, daß der Areolarrand gelb bleibt. Nur beim ersten Vertebrale bildet dieser Streifen hinten eine sagittale

Schlinge, welche nach vorne gegen die Mitte des Schildes reicht. Der einzige, die Areolen begrenzende Wachstumstreifen ist tief schwarz gefärbt und enthält nur wenige lichtere Stellen. Im Verlaufe der Größenzunahme des Tieres verschwindet der lichtbraune Streifen vollständig und der schwarze Rand wird durch die Ausdehnung der Schilder zerrissen, um sich in zahlreiche schwarze Flecken zu teilen, die dann bei den einzelnen Individuen je nach der Zunahme der Chromatophoren verschieden groß und mehr weniger intensiv werden.

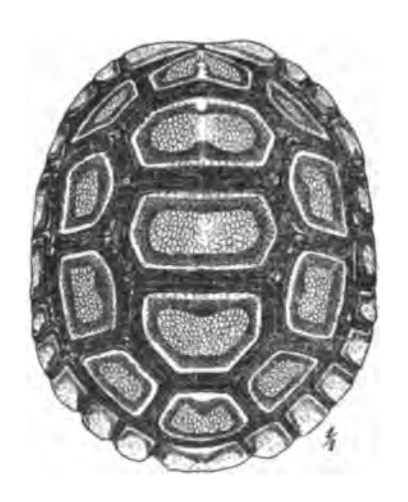


Fig. 3.
Testudo pardalis Bell, pull. Rückenschale von oben.

Das Ei von *T. pardalis* Bell stellt ein kurzes Oval dar mit einem Längendurchmesser von 43 *mm* und einem queren von 37 *mm*. Es ist von oben nach unten etwas zusammengedrückt, weshalb der Höhendurchmesser nur 35 *mm* beträgt, also um 2 *mm* weniger als der quere. Somit gleicht es in der Form demjenigen von *T. radiata* Shaw aus Madagaskar (c. f. Siebenrock, Schildkröten von Ostafrika und Madagaskar, in Voeltkow: Reisen in Ostafrika, 1903 bis 1905).[1]

Den Vorgang der Eiablage schildert Duerden (Albany Mus. Notes, XIII, 1906) nach Angaben eines Augenzeugen in

[1] Befindet sich im Drucke und wird demnächst erscheinen.

Kapland folgendermaßen. Das Tier gräbt mit den Hinterbeinen, wie es alle Schildkröten zu tun pflegen, im Boden eine Höhle aus, um die Eier hineinzulegen. Weil aber der Boden sehr fest ist und dem Vorhaben des Tieres zu viel Widerstand leistet, befeuchtet es denselben mit Flüssigkeit aus seinem Körper (Harnblase). Zu diesem Zwecke nimmt das Tier vorher größere Quantitäten Wasser zu sich. Erst wenn das Erdreich gehörig befeuchtet und dadurch locker gemacht ist, vollendet die Schildkröte das Grabgeschäft, bis die Höhle zur Aufnahme der Eier, in der Zahl von 10 bis 12 Stücken, groß genug ist. Nach der Eiablage bedeckt das Tier die Eier wieder mit Erde, durchfeuchtet diese abermals mit Flüssigkeit und stampft die Stelle mit dem Körper fest, indem es denselben mit den Beinen erhebt und dann jäh fallen läßt, bis sie dem Erdboden gleich wird.

Wir erblicken in diesem Vorgange nicht eine bloß rein instinktive Handlungsweise, sondern vielmehr einen gewissen Grad von Intelligenz, weil das Tier ein Hindernis, welches sich seinem Vorhaben entgegenstellt, durch einen Akt von Überlegung zu beseitigen sucht.

T. pardalis Bell hat wohl unter allen afrikanischen Schildkröten die größte Ausdehnung in ihrer geographischen Verbreitung auf dem Kontinent aufzuweisen. Sie übertrifft in dieser Beziehung noch *Cinixys belliana* Gray. Denn *T. pardalis* Bell kommt schon nördlich vom Äquator vor, wo sie sogar bis zum 10° n. Br. vordringt (Artu und Harrar nach Tornier und Siebenrock), erstreckt sich dann über Zentralafrika (Uganda-Protektorat und Oberlauf des Weißen Nil nach Boulenger und Siebenrock) und Ostafrika (Tornier und Peters), nach Kapland (A. Duméril, Duméril und Bibron, Schlegel und Smith) und geht von da über Groß-Namaland (Boettger) nach Benguela (Bocage) an der Westküste.

Es dürfte jedoch fraglich sein, ob *T. pardalis* Bell den 10° n. Br. überschreitet und auch in Omdurmân (Chartum) einheimisch sei, wo Dr. P. Kammerer (Wochenschr. f. Aquar. und Terr. Kunde, III., 1906, p. 48) ein Exemplar von den Eingebornen erstanden hat. Höchstwahrscheinlich wurde dasselbe vom Oberlauf des Weißen Nil mittels einer Barke dorthin gebracht. Viel größer ist die Möglichkeit, daß die in Omdurmân

gleichzeitig erworbene *T. calcarata* Schn. aus der Umgebung dieser Örtlichkeit stammt, denn Fitzinger (diese Sitzungsber., XVII, 1855, p. 251) berichtet von Exemplaren dieser Art, welche Heuglin in Kordofan gesammelt hat, und Rüppel (N. Wirbelt. Abyss., Amphib., 1835, p. 4) will sogar Exemplare bei Dongola in Nubien beobachtet haben.

Gattung **Sternothaerus** Bell.

Boulenger, Cat., p. 191.

4. **Sternothaerus adansonii** Schw.

Boulenger, l. c., p. 196; — Siebenrock, Zoolog. Anz., XXVI, 1903, p. 197.

Fünf Exemplare aus dem Khor Attar und aus dem Bar-el-Gebel bei Mongalla und Gondokoro.

Länge des Rückenschildes beim größten Exemplare 161 *mm*, dessen Breite 124 *mm*, Höhe der Schale 64 *mm*; diese Maße verhalten sich beim kleinsten Exemplare wie 118 : 80 : 41.

Die Exemplare stimmen in Form und Färbung genau mit der Abbildung von Gray (Proc. Zool. Soc. London, 1864, Taf. XXIII) und mit der Beschreibung von Boulenger, l. c., überein.

St. adansonii Schw. bewohnt das Stromgebiet des Weißen Nil. Als nördlichster Fundort wird von Flower (Proc. Zool. Soc. London 1900, p. 967) Abu Zeit angegeben und Andersson (Results Swed. Zool. Exp., Part I, 1904, Rept., p. 9) erwähnt ein Exemplar von Gebel Ahmed Agha. Außerdem konstatiert Flower das Vorkommen dieser Art im Bar-el-Ghazal und im Bar-el-Zeraf. Sie scheint aber bis zum obersten Lauf des Weißen Nil nicht vorzudringen, wenigstens führt sie Boulenger (Johnston, The Uganda Protectorate, Vol. I, 1902, p. 445) unter den Schildkröten dieses Gebietes nicht an.

St. adansonii Schw. ist die einzige Art dieser Gattung, welche bisher sowohl in Ost- als auch in Westafrika gefunden wurde und am weitesten nach Norden bis an die Grenze des paläarktischen Faunengebietes vordringt. Ihre Ausbreitung von Ost nach West wurde, wie es scheint, durch die Wüste von Kordofan und Darfur unterbrochen, sonst wäre das

Auftreten in zwei so weit voneinander getrennten Gebieten nicht zu erklären.

Gattung Trionyx Geoffr.

Boulenger, Cat., p. 242.

5. Trionyx triunguis Forsk.

Boulenger, l. c., p. 254.

Ein Exemplar aus dem Weißen Nil bei Duem.

Länge des Rückenschildes 680 *mm*, dessen Breite 540 *mm*; Länge des Diskus 440 *mm*, dessen Breite 355 *mm*.

Die hyohypoplastralen Kallositäten besitzen in der Gesamtform große Ähnlichkeit mit denen von *Cyclanorbis oligotylus* Siebenr. von derselben Größe; nur der hintere Ausschnitt am Hypoplastron ist weniger tief als bei der letzteren Art.

Gattung Cyclanorbis Gray.

Boulenger, Cat., p. 275; — Siebenrock, diese Sitzungsber, CXI, 1902, p. 807.

Die meisten Exemplare dieser Gattung, welche man bisher kennen zu lernen Gelegenheit hatte, stammen aus den Flüssen Westafrikas, wo diese Schildkröte nicht gar so selten zu sein scheint. Dagegen sind nur wenige Exemplare auch im Nil gefunden worden, weshalb man zur Annahme berechtigt sein sollte, daß *Cyclanorbis* Gray in diesem Stromgebiet sehr selten sei.

Allein Werner sammelte mit seinem Reisebegleiter Dr. M. Sassi die Rückenpanzer von dreizehn Individuen in verschiedenen Größen, die während eines zehntägigen Aufenthaltes in Mongalla, einem Baridorf nördlich von Gondokoro am Bar-el-Gebel, von den Eingebornen erstanden wurden.

Diese Tiere gelten daselbst als besonderer Leckerbissen, weshalb die Eingebornen durch nichts zu bewegen waren, lebende oder doch ganze Exemplare zum Kauf anzubieten. Erst nach beendeter Mahlzeit präsentierte man Werner die ungenießbaren knöchernen Rückenpanzer, an denen sogar der lederartige Rand fehlte, welcher so wie der häutige Teil des

Plastrons für kulinarische Zwecke Verwendung fand. Aus diesem Grunde bekam Werner auch niemals ein ganzes Plastron zu Gesicht, sondern nur immer die größten Knochen desselben, nämlich die Hyohypoplastralplatten.

Der Rückenpanzer von *Cyclanorbis* Gray besitzt eine Eigentümlichkeit, welche ihn vor allen anderen Trionychiden auszeichnet und welche unter den rezenten Schildkröten nur noch bei der pleurodiren Gattung *Mesoclemmys* Gray aus Südamerika wahrgenommen werden konnte.

Alle Schildkröten mit einer knöchernen Rückenschale lassen sich nach der Anwesenheit oder dem Mangel von Neuralplatten in zwei Gruppen teilen. Zur ersteren Gruppe gehört die weitaus größere Zahl, während durch den Mangel von Neuralplatten nur fünf Gattungen ausgezeichnet sind, die ausnahmslos den pleurodiren Schildkröten zugerechnet werden. Diese Gattungen sind: 1. *Chelodina* Fitz., 2. *Platemys* Wagl., 3. *Emydura* Bp., 4. *Pseudemydura* Siebenr., 5. *Elseya* Gray.

Durch den Ausfall der Neuralplatten stoßen bei den genannten Gattungen die Costalplatten in der Mitte des Rückenschildes zusammen und bilden eine sagittale Längsnaht. Das Fehlen der Neuralplatten ist jedoch nur ein scheinbares, denn sie sind bloß an der Oberfläche der Rückenschale nicht sichtbar, wohl aber an der Innenfläche. Entfernt man bei einer solchen Schildkröte die Wirbelsäule samt den anstoßenden Rippen von der Rückenschale, so zeigt es sich, daß hier die Costalplatten nicht so wie an der Außenfläche eine kontinuierliche Längsnaht bilden, sondern durch sagittal eingelagerte Knochenplättchen entweder vollkommen oder wenigstens teilweise getrennt bleiben. Diese Knochenplättchen stellen die oberen, verbreiterten Endstücke der Spinalfortsätze dar, welche durch eine viel größere Wachstumsenergie der Costalplatten in der Weiterentwicklung gehemmt worden waren, so daß sich ihre Ausdehnung bloß auf die Innenfläche der Rückenschale beschränken mußte.

Dieser Vorgang, welcher bei den fünf genannten Gattungen zur Norm geworden ist und deshalb auch in der Systematik Anwendung findet, kommt bei *Mesoclemmys* Gray nur ausnahmsweise vor. Bei dieser Gattung ist die Zahl der Neural-

platten überhaupt schon geringer, als sie sonst zu sein pflegt, denn sie beträgt bloß drei bis vier (Siebenrock, Denk. Ak. Wien, *76*, 1904, p. 20, Fig. 4, und Zoolog. Anz., XXVIII, 1905, p. 465, Fig. 1); ja, bei einem Exemplare konnte sogar der gänzliche Mangel von Neuralplatten (Siebenrock, Denk. Ak. Wien, *76*, 1904, p. 21, Fig. 3) konstatiert werden. Hier hat also derselbe Vorgang zufällig stattgehabt, der bei den australischen *Chelydidae* und bei der südamerikanischen Gattung *Platemys* Wagl. in der Regel auftritt.

Ein ganz analoger Fall läßt sich bei *Cyclanorbis* Gray nachweisen. Denn gerade bei dieser Gattung unterliegt das Auftreten von Neuralplatten, was ihre Zahl und deren Verhalten zueinander anbelangt, bedeutenden Schwankungen. Boulenger, l. c., unterschied vornehmlich nach der Beschaffenheit der Neuralplatten, ob sie eine kontinuierliche Reihe bilden oder durch das Zusammenstoßen der Costalplatten in der Mittel-

Nr.	Diskus Länge (in Millimetern)	Diskus Breite (in Millimetern)	Zahl der Neuralplatten	In Kontakt sind Neuralplatten	Anmerkung
2	480	430	8	1.—8.	
3	470	425	8	1.—8.	Die dritte Neuralplatte ist mit der zweiten Costalplatte links verwachsen.
5	450	425	8	1.—8.	
7	445	385	8	1.—8.	
1	490	425	7	3.—4. u. 5.—6.	
4	470	430	7	1.—7.	Die vierte und fünfte Neuralplatte ist mit der dritten und vierten Costalplatte links verwachsen.
6	470	430	7	1.—6.	
8	440	405	7	1.—6.	
10	223	180	6	1.—2.	
13	140	130	5	0	Alle Neuralplatten werden durch die Costalplatten getrennt.
9	230	215	4	0	(ditto)
12	190	175	3	0	(ditto)
11	175	170	1	0	Nur die erste Neuralplatte anwesend.

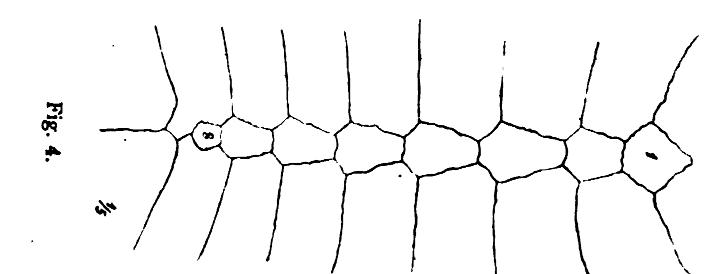


Fig. 4.

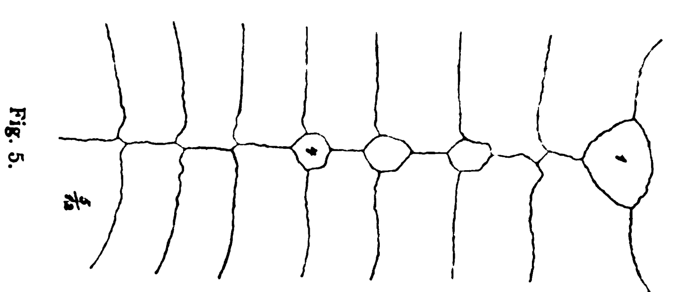


Fig. 5.

Fig. 6.

Cyclanorbis Gray.

Zahl der Neuralplatten und ihr Verhalten zu den Costalplatten.

achse Unterbrechungen erfahren, die Gattungen *Cycloderma* Ptrs. und *Cyclanorbis* Gray.

Jedoch schon einmal konnte von mir (diese Sitzungsber., CXI, 1902, p. 808) nachgewiesen werden, daß bei der letzteren Gattung in der Anordnung und auch in der Zahl der Neuralplatten keinerlei Gesetzmäßigkeit besteht, sondern sehr häufig Aberrationen vorkommen, die sogar individueller Natur sein können.

An den 13 Rückenpanzern von Mongalla, die eine Länge von 140 *mm* bis 490 *mm* aufweisen, ist nicht nur die Zahl der Neuralplatten eine sehr wechselnde, sondern auch ihr Verhalten zueinander großen Abänderungen unterworfen. Die Tabelle auf p. 829 möge dies veranschaulichen.

Aus der Betrachtung dieser Zusammenstellung geht hervor, daß die Zahl der Neuralplatten sehr variabel ist, ja, daß sie sogar auf die vorderste Neuralplatte beschränkt sein kann (Fig. 6). Ebenso variabel sind die Beziehungen derselben zueinander. Sie können entweder eine kontinuierliche Reihe bilden, wie es bei fünf Individuen der Fall ist (Fig. 4), oder die Reihe wird durch das Zusammenstoßen der Costalplatten zwischen den entsprechenden Neuralplatten verschiedenfach unterbrochen (Fig. 5).

Der Ausfall der Neuralplatten ist ebenso wie bei den vorgenannten Gattungen aus der Familie *Chelydidae* nur ein scheinbarer, denn an der Innenfläche der Rückenschale findet man immer die gleiche Anzahl Spinalplatten vor, welche zwischen den Costalplatten in einer mehr oder weniger kontinuierlichen Längsreihe liegen, ob sie an der Rückenfläche der Schale sichtbar sind oder nicht.

Diese merkwürdige Tatsache, welche bis jetzt nur in zwei Familien bei je einer Gattung, nämlich bei *Mesoclemmys* Gray und bei *Cyclanorbis* Gray, beobachtet werden konnte, läßt sich durch den Entwicklungsvorgang der Rückenschale erklären.

Goette (Zeitschr. wiss. Zoolog., Bd. 66, 1899) hat gezeigt, daß die Spinalplatten bei Schildkrötenembryonen subkutan aus periostalen und ligamentösen Verknöcherungen hervorgehen und daß zu gleicher Zeit die Costalplatten auf dieselbe Weise entstehen. Diese Verknöcherungen sind ursprünglich so klein,

daß sie den Raum zwischen den Nachbarknochen nicht auszufüllen vermögen, sondern durch vorgelagerte Zellgewebsmassen getrennt bleiben. Erst durch das Fortschreiten des Wachstums der genannten Knochengebilde werden letztere immer mehr verdrängt, bis sich die Knochenplatten vollkommen aneinanderschließen und bloß durch Nähte getrennt werden. Tritt nun bei manchen Individuen in der Entwicklung der



Fig. 7.

Cyclanorbis senegalensis D. et B.
Linkes Hyohypoplastron.

Costalplatten eine größere Wachstumsenergie auf als bei den Neuralplatten, so kann es geschehen, daß jene mitten zusammenstoßen, bevor die letzteren zum Durchbruch gelangt sind. In diesem Falle breiten sich dann die Spinalfortsätze nur an der Innenfläche der Costalplatten aus, ohne äußerlich sichtbar zu werden.

Was aber bei *Mesoclemmys* Gray und *Cyclanorbis* Gray individuell und sporadisch auftritt, ist bei den australischen *Chelydidae* und bei der Gattung *Platemys* Wagl. zur Norm geworden. Goette, l. c., fand bei reifen Föten von *Emydura albertisii* Blgr., daß sich die Costalplatten schon über den

Wirbeln vereinigt hatten, ehe die Neuralplatten zur Entwicklung gelangten. Diese Eigentümlichkeit ist aber nicht etwa ein Jugendstadium, wie Rütimeyer (Neue Denkschr., Schweiz. Ges., *25*, 1873) annehmen zu dürfen glaubte, sondern sie persistiert zeitlebens, denn dies beweisen die ausgewachsenen Exemplare.

Unter den fossilen Schildkröten findet man bei *Idiochelys* Meyer (Neues Jahrb., 1839), einer Gattung der *Pleurodira*,[1] und

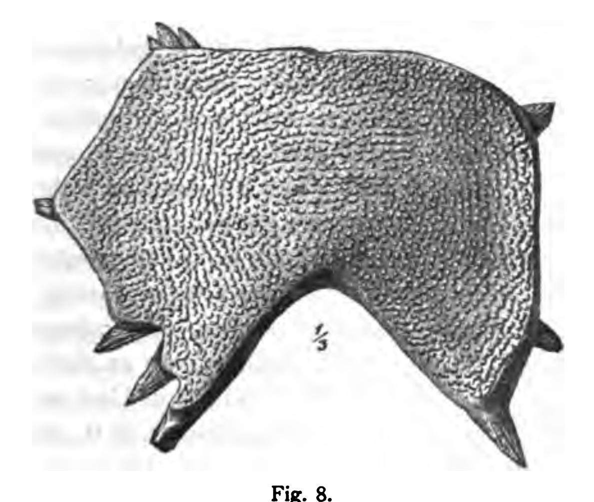


Fig. 8.

Cyclanorbis oligotylus Siebenr.
Linkes Hyohypoplastron.

zwar bei *I. fitzingeri* Meyer einen analogen Fall wie bei *Mesoclemmys* Gray und *Cyclanorbis* Gray. Auch hier variiert die Zahl der Neuralplatten nach Individuen; sie sind außerdem teilweise stark rückgebildet und mehrfach unterbrochen. Ja, in jüngster Zeit hat Stache (Verh. geol. Reichsanst. Wien, 1905, Nr. 13) eine pleurodire Schildkröte aus der unteren Karstkreide des Monte Santo bei Görz beschrieben, an der so wie bei den australischen *Chelydidae* die Neuralplatten in der

---

[1] Fraas (Jahresh. Naturk. Württemb. LIX, 1903) stellt die Gattung *Idiochelys* Meyer zu den *Cryptodira*.

ganzen Ausdehnung des Rückenpanzers fehlen. Stache[1] glaubt, dieses Faktum ebenfalls als ein Jugendstadium des Tieres auffassen zu müssen, was wohl nicht zutreffend ist, wie von mir vorher nachzuweisen versucht wurde.

Es ist allerdings sehr merkwürdig, daß der Mangel von Neuralplatten noch niemals bei kryptodiren Schildkröten beobachtet werden konnte. Bei ihnen tritt sowohl die Zahl als auch die Form derselben mit einer solchen Gesetzmäßigkeit auf, daß sie mit vollem Rechte zur Charakteristik der einzelnen Gattungen Anwendung finden.

Wie schon eingangs erwähnt wurde, gelang es Werner, in Mongalla vom Bauchschild dieser Gattung nur die hyohypoplastralen Knochenplatten zu erwerben. Dieselben stammen, nach der Größe zu urteilen, teilweise von jungen und teilweise von ausgewachsenen Individuen und sie dürften wahrscheinlich zu den aufgezählten Rückenpanzern gehören. An ihnen lassen sich ohne Rücksicht auf die Größe zwei verschiedene Formen unterscheiden. Die einen sind mehr scheibenförmig, mit stark abgerundeten Vorder- und Seitenkanten, die anderen gleichen fünfeckigen Platten mit geraden Kanten, wie es die beigefügten Abbildungen Fig. 7 und 8 veranschaulichen. Und zwar dürften die ersteren von *Cyclanorbis senegalensis* D. et B., die letzteren von *C. oligotylus* Siebenr. herrühren. Da der Artcharakter der beiden Formen hauptsächlich im Plastron zum Ausdruck kommt, ist es leider nicht möglich, die Rückenpanzer nach den zwei Arten zu unterscheiden. Ob dabei die Zahl der Neuralplatten und ihr Verhalten zueinander maßgebend sei, vermag ich nicht auszusprechen. Allerdings müßten dann die Rückenpanzer mit vielen Neuralplatten ohne Unterbrechung nach den bisherigen Erfahrungen zu *C. oligotylus* Siebenr. gerechnet werden und die übrigen zu *C. senegalensis* D. et B.

---

[1] Die Behauptung, welche mir Stache l. c. in den Mund legt, daß der Mangel von Neuralplatten bei *Sontiochelys* auf ein Jugendstadium des Individuums zurückzuführen sei, beruht auf einem Mißverständnisse. Nicht den Mangel von Neuralplatten bezeichnete ich als ein Merkmal jugendlichen Alters, sondern die Anwesenheit der Lücken zwischen den Costal- und Marginalplatten.

Werner erwarb aber außer den besprochenen Panzern und Plastralplatten auch noch zwei ganze Tiere, von denen er das kleinere sogar lebend nach Wien brachte. Das größere Exemplar gehört zu *C. senegalensis* D. et B., das kleinere zu *C. oligotylus* Siebenr.

6. **Cyclanorbis senegalensis** D. et B.

Boulenger, Cat., p. 271; — Tornier, Arch. Naturgesch., 1901, Beih., p. 68; — Siebenrock, diese Sitzungsber., CXI, 1902, p. 839, und Zoolog. Anz., XXVIII, 1905, p. 467.

Ein Exemplar, ♀, von Duem am Weißen Nil.

Länge des Rückenschildes 295 *mm*, dessen Breite 250 *mm*, Höhe der Schale 112 *mm*; Länge des Diskus 225 *mm*, dessen Breite 185 *mm*.

Das Tier zeigt am Plastron die Entwicklung der Kallositäten so, wie sie für diese Art typisch sind, und zwar zwei Paare epiplastrale, von denen wie gewöhnlich das prägulare Paar viel kleiner ist als das gulare; diesem schließt sich hinten die entoplastrale Kallosität an, der beiderseits die hyohypoplastralen folgen. Zwischen der ersteren und den beiden letzten Kallositäten ist ein großer häutiger Raum, obwohl dieselben eine kreisförmige Gestalt besitzen. Allein ihre Ausdehnung erreicht nicht den Umfang wie bei den Exemplaren der westafrikanischen Flüsse von der gleichen Größe. Dies beweisen nicht nur die von mir gesehenen Tiere aus dem Berliner, Hamburger und Stuttgarter Museum, sondern insbesondere zwei Exemplare des Münchener Museums, welche aus dem Tschadsee stammen und mir von Herrn L. Müller zum Vergleiche hieher gesendet wurden. Das eine Exemplar hat eine Diskuslänge von 287 *mm*, das andere von 208 *mm* und bei beiden sind die Kallositäten noch stärker entwickelt, als dies die Figur 1 bei Gray (Proc. Zool. Soc. London, 1865, p. 424) von einem ausgewachsenen Exemplar veranschaulicht. Insbesondere die xiphiplastralen Kallositäten haben bei jenen eine bedeutendere Ausdehnung als in der genannten Abbildung.

Für die Beurteilung der Art kommt es aber nicht auf die Anwesenheit oder Größe der xiphiplastralen Kallositäten an,

sondern vielmehr auf diejenigen des vorderen Plastralabschnittes. Die epiplastralen Kallositäten sind bei *C. senegalensis* D. et B. von einem bestimmten Alter, beziehungsweise von einer gewissen Größe an immer anwesend. So besitzt ein junges Tier von 110 *mm* Diskuslänge aus dem Senegal im Pariser Museum das gulare Paar und ein bloß etwas älteres von 160 *mm* Diskuslänge aus demselben Fluß auch schon das prägulare samt der entoplastralen Kallosität (Siebenrock, diese Sitzungsber., CXI, 1902, p. 842). Ebenso hatte ein junges Exemplar von 150 *mm* Diskuslänge aus dem Weißen Nil, gleichfalls im Pariser Museum, schon die gularen Kallositäten entwickelt. Im weiteren Verlaufe des Wachstums entstehen erst die prägularen Kallositäten und die entoplastrale. Daß die ersteren mit den Epiplastra in gar keinem Zusammenhang stehen, sondern sich von diesen ganz unabhängig im vorderen Plastralrande entwickeln, wurde von mir l. c. bereits hervorgehoben.

Somit ergibt sich für *C. senegalensis* D. et B. als artliches Charakteristikum die Anwesenheit von zwei Kallositäten im vorderen Plastralabschnitt bei jungen und typisch von fünf solchen bei erwachsenen Individuen.

Die hyohypoplastralen Kallositäten haben so wie bei dieser Art überhaupt eine Scheibenform mit dem charakteristischen Ausschnitt am hinteren Umfange in der Leistengegend. Nur bei ganz jungen Tieren sind sie fünfeckig mit nahezu geraden Seitenrändern, wie zwei Exemplare von 55 *mm* Diskuslänge des Pariser Museums beweisen. Ihre Form stimmt mit derjenigen überein, welche Gray, l. c., p. 324, an einem jugendlichen Plastron dieser Art zur Darstellung gebracht hat. Erst mit der Zunahme des Wachstums dehnen sich diese Kallositäten nach allen Richtungen mehr weniger gleichmäßig aus und erhalten abgerundete Seitenkanten.

Dies beweisen nicht nur die von mir gesehenen Exemplare der genannten Museen, sondern auch jene des British Museums, wie mir Kollege L. v. Lorenz mitteilte, der während eines mehrwöchentlichen Aufenthaltes daselbst im Vorjahre auf mein Ersuchen ihre Form nach mitgegebenen Mustern verglichen hat. Auch bei den Exemplaren dieser Sammlung, aus Westafrika

stammend, haben die hyohypoplastralen Kallositäten eine mehr weniger ausgeprägte Scheibenform. Nur ein ganz junges Individuum aus dem Weißen Nil (Collectio Flower) besitzt noch die für dieses Stadium eigentümliche, fünfeckige Form.

Die xiphiplastralen Kallositäten, welche bei dem in Rede stehenden Exemplar aus Duem vollständig fehlen, sind, wie schon Gray, l. c., gezeigt hat, sehr inkonstant in ihrem Auftreten. Sie kommen daher bei der Beurteilung der Art weniger in Betracht. Sie entwickeln sich immer am spätesten, so daß sie oftmals bei schon ziemlich großen Individuen noch gar nicht vorhanden sind.

Ein Pränuchalknochen ist anwesend, aber weniger entwickelt als beim kleineren der beiden Exemplare aus dem Tschadsee. Auch hierin unterscheiden sich diese von den westafrikanischen und den im Nil lebenden Exemplaren, bei denen dieser Knochen nie so groß zu werden scheint.

Samt dieser Schildkröte wurden Dr. Werner sechs Stück Eier von den Eingebornen zum Kaufe angeboten, welche das Tier im Momente der Eiablage gefangen hatten. Tatsächlich ist bei demselben, jetzt in Alkohol konserviert, die Kloake auffallend weit, was die Richtigkeit dieser Angabe bestätigen würde.

Die Größe der Eier entspricht im Verhältnis jener des Tieres, ihre Zahl dürfte aber nicht stimmen und in Wirklichkeit eine höhere sein als sechs, doch gewiß nicht die Zahl 100 betragen, wie S. Baker (Die Nilzuflüsse in Abessinien, II, 1868, p. 71) von *Trionyx triunguis* Forsk. angibt. Diese horrende Summe wäre schon aus rein physischen Gründen unmöglich. Sie dürfte nach meiner Schätzung mit Rücksicht auf die Größe der Eier höchstens 20 bis 25 Stück betragen. Sie sind hartschalig, fast kugelrund, so wie sie Agassiz (Contrib. N. H. U. S., II, pl. VII, Fig. 20 bis 23) von den amerikanischen Trionychiden abbildet und haben einen Durchmesser von 36 *mm*.

Die Eiablage fällt in die Mitte des April, um welche Zeit von Dr. Werner das Tier samt den Eiern erworben wurde. Dieses Exemplar liefert zugleich den Beweis, daß *Cyclanorbis* Gray schon frühzeitig geschlechtsreif wird, da ja ausgewachsene Tiere eine Diskuslänge von 490 *mm* erreichen.

7. Cyclanorbis oligotylus Siebenr.

Siebenrock, Diese Sitzungsberichte, CXI, 1902, p. 810, und Zoolog. Anz., XXVIII, 1905, p. 465.

Ein Exemplar von Khor Attar, nahe der Einmündung des Sobat in den Weißen Nil.

Länge des Rückenschildes 230 *mm*, dessen Breite 190 *mm*, Höhe der Schale 62 *mm*; Länge des Diskus 160 *mm*, dessen Breite 146 *mm*.

Das Plastron zeigt nur ein Paar Kallositäten auf den Hyohypoplastra, wie es für diese Art typisch ist. Weder auf den Epiplastra noch auf dem Entoplastron ist davon eine Spur vorhanden; diese Knochen sind vielmehr vollkommen glatt, während ebenso große Exemplare aus dem Senegal und auch aus dem Weißen Nil (Pariser Museum) schon ein Paar Kallositäten auf den Epiplastra besitzen.

Beim kleineren Exemplar von 208 *mm* Diskuslänge aus dem Tschadsee, das also *C. oligotylus* Siebenr. von Khor Attar bloß um 48 *mm* Länge übertrifft, sind alle Kallositäten und sogar auch die xiphiplastralen in ausgedehntem Maße entwickelt.

Die hyohypoplastralen Kallositäten zeichnen sich durch die charakteristische, fünfeckige Form aus, wie sie eben dieser Art eigentümlich ist (Fig. 8). Allerdings besitzen dieselbe auch ganz junge Individuen von *C. senegalensis* D. et B. Dies beweist aber nur, daß beide Arten einer gemeinsamen Stammform entsprungen sind und sich erst nachträglich differenziert haben.

Xiphiplastrale Kallositäten fehlen ebenso spurlos als die am Vorderlappen.

Der Vorderrand des Rückenschildes ist ohne Pränuchalknochen, ein Umstand, der ganz bedeutend für die Selbständigkeit dieser Art in die Wagschale fällt. Denn es ist von großer Wichtigkeit, daß der Mangel eines Pränuchalknochens immer, d. h. bei den vier bis jetzt bekannten Fällen, mit der Abwesenheit aller Kallositäten bis auf die hyohypoplastralen zusammenfällt.

Die hier angeführten Gründe erscheinen mir gewichtig genug, um an der Selbständigkeit der beiden in Rede stehenden

Arten festzuhalten, wenn sie auch in ein und demselben Flußgebiete vorkommen. Denn würde es sich bei *C. oligotylus* Siebenr. wirklich nur um individuelle Hemmungserscheinungen in der Entwicklung der Kallositäten handeln, so wäre es doch höchst unwahrscheinlich, daß sie bloß bei *C. senegalensis* D. et B. aus dem Nil und nicht auch bei solchen Individuen aus den westafrikanischen Flußgebieten beobachtet werden konnten, woher doch die meisten bis jetzt bekannt gewordenen Exemplare stammen.

Über die doppelte Befruchtung bei *Tragopogon orientalis*

von

Karl Eichler.

Botanisches Institut der k. k. Universität Wien.

(Mit 2 Tafeln.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 25. Mai 1906.)

Die interessanten Befunde Raunkiaer's (25) bei *Taraxacum* und die Ostenfeld's (22) bei *Hieracium*, also bei zwei polymorphen Gattungen in der Familie der Kompositen, legten die Frage nahe, wie die Embryo in einer Gattung dieser Familie entstehe, welche ein entgegengesetztes Verhalten bezüglich der Zahl der Spezies zeigt, die also ausgezeichnet ist durch relativ große Konstanz innerhalb dieser Formen.

Um diese Frage näher zu beleuchten, erteilte mir Herr Professor Dr. R. v. Wettstein die Aufgabe, einerseits den Befruchtungsvorgang bei *Tragopogon* zu untersuchen, andrerseits aber auch durch Kastrierungsversuche nachzuweisen, ob hier auch Parthenogenese möglich sei. Leider aber konnte ich bisher den zweiten Teil dieser Aufgabe nicht durchführen, da erst noch die Kastrierungsversuche wiederholt werden müssen. Ich beschränke mich deshalb im folgenden auf die Darstellung des Befruchtungsvorganges, um später auf den zweiten Teil meiner Aufgabe zurückzukommen.

Methode.

Zum Zwecke der Untersuchung wurden anfangs Mai 1905 mehrere Exemplare von *Tragopogon orientalis* im Freien gesammelt und im botanischen Garten der k. k. Universität eingepflanzt. Die Blütenköpfchen wurden in verschiedenen

Stadien abgeschnitten und in Alkohol fixiert. Diese Fixierungsweise zeigte sich jedoch nicht ganz geeignet. Der Inhalt des Embryosackes war vielfach zu wenig fixiert. Doch erhielt ich immerhin ziemlich viel gute Präparate. Nach Behandlung mit absolutem Alkohol und Xylol oder Chloroform wurden die einzelnen Objekte in Paraffin eingebettet und mit dem Mikrotom zu Serien, 12 μ dick, geschnitten. Nach der Entfernung des Paraffins versuchte ich zuerst einfache Färbungen mit Wasserblau und Kernschwarz, was aber zu keinen günstigen Resultaten führte. Schöne Resultate erhielt ich mit dem Dreifarbengemisch Safranin-Gentianaviolett-Orange *G*. Um die Färbung zu vereinfachen, wählte ich aber schließlich die Färbung mit Eisenhämatoxylin nach Heidenhain, die sich für das Objekt als sehr geeignet erwies. Die in Kanadabalsam eingeschlossenen Schnitte wurden unter dem Mikroskope von Reichert untersucht, alle Präparate, welche zu Zeichnungen verwendet wurden, außerdem noch unter dem Mikroskope von Zeiß mit Ölimmersion nachuntersucht. Die Zeichnungen wurden mit dem Zeichenapparate von Leitz und dem Mikroskope von Reichert mit dem Objektiv 7*A* angefertigt, und zwar so, daß die Höhe des Zeichenblattes mit der Höhe des Objekttisches des Mikroskopes übereinstimmte. Die Details sämtlicher Zeichnungen wurden unter Zuhilfenahme von Ölimmersion angefertigt. Ich will gleich hier anführen, daß manche Stadien des Befruchtungsvorganges sehr schwer aufzufinden waren, weshalb es notwendig war, zirka 450 Serien zu schneiden, um zu den erhaltenen Resultaten zu gelangen.

Der Embryosack.

Die für die Kompositen charakteristische anatrope Samenanlage ist mit einem Integument versehen und zeigt im Nucellus einen stark verlängerten, in der Mitte etwas verbreiteten Embryosack, welcher einerseits von der Mikropyle, am anderen Ende von den Antipoden begrenzt ist. Gegen den Nucellus hin wird der Embryosack von einer Zellschicht, bestehend aus dicht aneinandergereihten, meist kubischen Zellen begrenzt, welche nur in der Antipodenregion an ganz zentralen Schnitten etwas breiter als lang sind. Durch ihre Gestalt sowie durch

ihr reiches Plasma und durch ihren verhältnismäßig großen Kern heben sie sich von dem angrenzenden Gewebe stark ab. Diese Zellschicht wurde von Hegelmaier (11) als »Endodermis«, von Schwere (26) als »Endothel«, von Chamberlain (3) als »tapetal cells«, von Billings (2) als »Tapetum«, von Goldflus (10) und den meisten anderen Autoren als »Epithel« bezeichnet. In der Mikropylarregion geht dieses Epithel allmählich in das Integument über. An dem der Mikropyle entgegengesetzten Ende überdacht das Epithel nicht ganz den Embryosack, sondern endigt hier mit mehr oder weniger dreieckigen Zellen, die sich enge an die oberste[1] Antipode anlegen, so daß diese meist noch aus dem Embryosack hervorragt (Fig. 10 *b*). Zum mindesten ist aber diese Antipodalzelle an der obersten Seite frei vom Epithel. Dieses Verhältnis des Epithels zu den Antipoden kann man natürlich nur an ganz zentralen Längsschnitten beobachten. Eine Verstärkung dieses Epithels nach Eintritt der Befruchtung durch Entwickelung zu einer Mehrzahl von Zellschichten durch der Oberfläche parallel oder öfters auch schief zu ihr verlaufende Scheidewandbildungen, wie sie von Hegelmaier (11) für mehrere Synanthereen *(Bidens, Tussilago, Heliopsis, Rudbeckia)* angegeben wird, wurde nicht beobachtet. Die ernährungsphysiologische Funktion dieses Epithels ist von Goldflus (10) und den anderen Autoren bewiesen worden.

Zwischen den obersten Epithelzellen und den Antipoden kommen hier konstant zwei oder mehrere Zellen vor, welche sich durch ihre Struktur sowohl von den Epithelzellen wie auch von den Antipoden wesentlich unterscheiden, was aber für keine der bisher untersuchten Kompositen angegeben wurde (Fig. 1 und 10 *b*). Diese Zellen sind langgestreckt, parallel zur Längsrichtung der Antipoden und zwischen dem Epithel und der obersten Antipode gleichsam eingekeilt. Von den sie umgebenden Elementen heben sie sich um so deutlicher ab, da sie keinen Farbstoff aufnehmen und einen um vieles kleineren Zellkern besitzen, als die angrenzenden Antipoden. Gewöhnlich

---

[1] Mit »oben« und »unten« bezeichne ich in der ganzen Darstellung die Lage des Organs in Bezug auf Fig. 14.

zeigt jede dieser Zellen einen kleinen, ebenfalls nur schwach gefärbten Kern; oft findet man aber auch zwei, selbst drei Kerne, was dann auch zu einer nachträglichen Teilung dieser Zellen führen kann (Fig. 10 *b*). Es könnte sein, daß diese Zellen reduzierte Embryosackmutterzellen sind, die dann in der Antipodalregion lange Zeit erhalten bleiben. Man bemerkt diese Zellen auch noch bei stark entwickelten Embryonen (Fig. 10 *b*).

Die auflösende Tätigkeit des Epithels läßt sich schon in frühen Stadien erkennen, trotzdem noch keine Befruchtung eingetreten. Besonders rege ist diese auflösende Tätigkeit in der Antipodalregion, wo man bald angesammelte Plasmamassen mit eingestreuten, in Desorganisation begriffenen Zellkernen wahrnimmt; oft bemerkt man auch Überreste von Zellmembranen. Nach Eintritt der Befruchtung und besonders bei Beginn der Endospermbildung werden rasch nacheinander die Zellschichten des Nucellus aufgelöst.

Die Eizelle zeichnet sich durch bedeutende Größe aus und nimmt fast die ganze Breite des Embryosackes ein. Ihre Gestalt ist birnförmig, das schmälere Ende der Mikropyle zugekehrt. Der obere Pol zeigt eine reiche Plasmaansammlung, in welcher der Kern eingebettet ist, unterhalb welchem eine große Vakuole fast den ganzen übrigen Teil der Eizelle einnimmt. Die beiden Synergiden sind schmäler und kürzer als die Eizelle und meist verschieden stark entwickelt, so daß die eine bisweilen nur die Hälfte der Größe der anderen erreicht. Die Gestalt der Synergiden ist gleichfalls birnförmig. Ihr Kern ist bedeutend kleiner als der der Eizelle und zeigt eine verschiedene Stellung. Immer befindet er sich aber in der oberen Hälfte der Synergide. Oberhalb des Kernes liegt gewöhnlich die Vakuole. Eizelle und Synergiden sind am Grunde des Keimsackes inseriert in der Nähe der offenen Mikropyle.

Die Synergiden werden durch den Eintritt des Pollenschlauches nicht zerstört und bleiben oft sehr lange erhalten (Fig. 3, 8). Sie nehmen dann gewöhnlich eine dunkle Farbe an; der Kern derselben fällt etwas früher der Zerstörung anheim. Nach Coulter and Chamberlain (4) war es Straßburger, der diesen Zellen den Namen »Synergiden« gab, der von vornherein darauf hinwies, daß sie beide nutritive oder mechanische

Helfer beim Befruchtungsprozesse sind. Vielfach war man der Meinung, daß sie die Aufgabe hätten, die Befruchtungssubstanz vom Pollenschlauch zur Oosphäre zu führen. Straßburger (29) sagt in seinen »Neue Untersuchungen über den Befruchtungsvorgang bei den Phanerogamen als Grundlage für eine Theorie der Zeugung«: »Es ist kaum zu bezweifeln, daß es die das mikropylare Ende des Embryosackes ganz ausfüllenden Synergiden sind, welche die Substanz ausscheiden, die Einfluß auf die Wachstumsrichtung der Pollenschläuche ausüben. Der Pollenschlauchinhalt bleibt von den Synergiden getrennt, im Augenblicke, wo der Pollenschlauch an den Scheitel herantritt, desorganisiert sich die eine der beiden Synergiden, wobei ihr Kern sich zusammenzieht und stark lichtbrechend wird. Die Synergiden haben mit Eintritt des Pollenschlauches ihre Funktion vollendet.«

Etwas oberhalb der Eizelle liegt der sekundäre Embryosackkern, der aus der Vereinigung der beiden Polkerne hervorgegangen. Diese Vereinigung vollzieht sich sehr bald, so daß man meist den sekundären Embryosackkern antrifft. Dieser übertrifft um vieles die Größe des Eikernes und liegt hart am oberen Ende der Eizelle, gewöhnlich von dichten Plasmamassen umgeben (Fig. 1). Ei- und Synergidenkerne zeigen das gewöhnliche Aussehen, während der sekundäre Embryosackkern bald eine schaumige Struktur annimmt. Der übrige Teil des Embryosackes ist mit Plasma erfüllt, welches an der Wand und besonders an den Antipoden dicht ist, während es im Innern des Sackes eine netzartige Struktur zeigt.

Die Zahl und Größe der Antipoden ist in der Familie der Kompositen sehr variabel. Nach Coulter and Chamberlain (4) sind in einer Anzahl von Fällen, wie bei *Doronicum*, *Petasites*, *Taraxacum* gewöhnlich nur drei Antipoden, welche aber aktiv bleiben. Nach Murbeck (19) kommen bei *Taraxacum* und *Hieracium* drei nackte, winzige Antipoden vor, die bald der Desorganisation anheimfallen. Hegelmaier (11) gibt für *Tragopogon floccocus* an, daß hier die Antipodengruppe zu einem parenchymatischen Gewebe von 7 bis 9 Zellen entwickelt ist, welches etwa den fünften Teil der Länge des Keimsackes einnimmt. Hier bei *Tragopogon orientalis* kommen konstant drei

Antipoden vor, die am oberen Ende des Embryosackes in einer Längsreihe angeordnet sind. Von diesen ist die unterste sehr breit und quergestellt, während die beiden oberen länglich sind. Die oberste ragt, wie schon erwähnt, entweder etwas aus dem Embryosack hervor (Fig. 10*b*) oder liegt in gleicher Höhe mit den beiden Enden des Epithels (Fig. 1). Letzteres Verhalten zeigen gewöhnlich junge Embryosäcke vor und kurze Zeit nach der Befruchtung, während mit dem Heranwachsen des Embryos auch die oberste Antipode in die Länge wächst und dann aus dem Embryosack hervorragt. Portheim (24) konnte bei *Senecio vulgaris* konstatieren, daß die Membran des Embryosackes in der antipodalen Gegend eine Öffnung habe, aus der die unterste große Antipode hervortrete, was eine direkte Berührung dieser mit den aufgelösten Stoffen gestattet. (Andrerseits sind in *Tussilago* nach Guignard (9) gewöhnlich 4, in *Senecio* nach Mottier (18) 2 bis 6, in *Silphium* nach Merrel (16) 3 bis 8, in *Conyza* nach Guignard (9) 8 bis 10, in *Aster Novae Angliae* nach Chamberlain (3) 13; in *Antennaria* bilden die Antipoden nach Juel (13) einen ausgiebigen parenchymatischen Gewebekörper. Ebenso bilden die nach Goldflus (10) in *Gallatella vigida* die Antipoden, 20 bis 25 an Zahl, ein parenchymatisches Gewebe.)

Jede Antipode zeigt eine scharfe Begrenzung und einen im Plasma eingebetteten Kern, der sich durch seine Größe sowie durch seine Struktur von den anderen Kernen des Embryosackes unterscheidet. Das Plasma der Antipodalzellen, welches sich in jungen Stadien lebhaft färbt, ist in älteren Stadien bedeutend lichter, eine Erscheinung, welche wohl mit der Funktion der Antipoden, Nahrungsstoffe dem Embryo zuzuführen, zusammenhängt.

In drei Fällen konnte eine Vermehrung der Antipoden auf vier bemerkt werden, und zwar war es immer die unterste, breite Antipode, deren Kern sich sekundär geteilt hatte und so die Bildung einer vierten Antipodalzelle veranlaßte. Mehr als vier Antipoden wurden nicht bemerkt.

Die Antipoden haben hier zweifellos die Aufgabe, die aus der Auflösung des Nucellargewebes gewonnenen Nahrungsstoffe zu assimilieren und weiter zu befördern. Dies beweist

schon ihr Bau und ihr Verhalten nach Eintritt der Befruchtung. Lötscher (15) sagt in seiner Arbeit »Über den Bau und die Funktion der Antipoden in der Angiospermen-Samenanlage« speziell über die Antipoden der Kompositen: »Die Hauptbedeutung der Antipoden ist durch ihre Gestalt, ihre Anordnung in einer Linie und durch ihren engen Anschluß an das Leitgewebe und die zuleitenden Organe überhaupt sowie durch ihre Stellung im Embryosack, dem Endziel der Stoffleitung, deutlich gekennzeichnet. Ich bezeichne daher ihre Funktion als eine haustoriale, glaube aber, dabei mehrere Momente unterscheiden zu müssen. Am meisten tritt ihre Anpassung für die Stoffleitung hervor, einmal durch ihre gestreckte Gestalt und seriale Anordnung der Zellen, dann durch ihre Angliederung in die Leitungsbahn zum Embryosack. Daß aber die Antipoden nicht bloß passive Leitungsbahnen sind, sondern auch die Stoffe aktiv in sich auf- und weitersaugen, bekundet ihr Gehalt an Plasma und Kernmasse. Die häufige kolbenförmige Anschwellung der untersten Antipode dürfte als eine Oberflächenvergrößerung des Saugteiles zu betrachten sein. In diesen zwei Funktionen der Aufsaugung und Weiterleitung der Nährstoffe besteht die Hauptarbeit dieses Antipodentypus, der dadurch zum haustorialen wird. Damit sind aber verwandte Funktionen nicht ausgeschlossen. Ich meine vor allem die Auflösung von benachbarten Gewebeteilen, um sie dadurch der Absorption fähig zu machen. Eine solche Tätigkeit ist als untergeordnete Funktion wohl möglich in manchen sonst typischen Fällen.« Mit der Funktion der Antipoden hängt auch deren lange Lebensdauer zusammen. Fig. 10*b* zeigt den oberen Teil eines Embryosackes, der bereits einen ziemlich entwickelten Embryo (Fig. 10*a*) enthält. Selbst wo bereits die beiden Kotyledonen zur Entwickelung gelangten, konnten noch immer die Antipoden nachgewiesen werden.

Der Befruchtungsvorgang.

Ehe noch der Pollenschlauch mit den beiden Spermakernen in den Embryosack eintritt, zeigt der sekundäre Embryosackkern und teilweise auch der Eikern eine schaumige Struktur. Der Pollenschlauch nimmt seinen Weg durch die

Mikropyle und dringt weiter zwischen den Synergiden vor, die aber keineswegs dadurch zerstört werden. Wohl bemerkt man in diesem Stadium meist nur eine Synergide, während die zweite meist von dem dichten Inhalt des Pollenschlauches, der ziemlich viel Farbstoff aufnimmt, überdeckt wird. Doch konnten auch nach dem Eindringen des Pollenschlauches in den Embryosack noch beide Synergiden bemerkt werden, was dafür spricht, daß hier nicht durch das Eindringen des Pollenschlauches die eine Synergide zerstört wird, wie es von den meisten Autoren angegeben wird. Wohl zeigen die Synergiden jetzt bald ein etwas verändertes Aussehen, indem sie sich dunkler färben und der Kern derselben bald ganz verschwunden ist; trotzdem bleiben sie noch lange Zeit erhalten, wie Fig. 3 und 8 zeigen.

Bei *Silphium* tritt der Pollenschlauch nach den Angaben von Land (14) gewöhnlich von einer Seite der Synergiden ein. Die Synergide, gegen welche der Pollenschlauch liegt, beginnt bald Desorganisation zu zeigen, während die andere intakt bleibt, bis das reife Ei sich zu teilen beginnt. Bei *Helianthus annuus* entleert nach Nawaschin (20) der Pollenschlauch seinen Inhalt ins Innere des Embryosackes, seitlich, wie es scheint, zwischen den beiden Synergiden, deren eine stark zusammenfällt. Die beiden Spermatozoiden machen sich frei aus dem trüben, grobkörnigen Pollenschlauchinhalt und der eine drängt sich an das Ei an dessen Seite, der andere schmiegt sich dem Embryosackkern fest an.

Bei *Tragopogon orientalis* drängt der Pollenschlauch die Eizelle etwas gegen die gegenüberliegende Wand des Embryosackes und dringt weiter zwischen Eizelle und Epithel vor. Fig. 2*a* zeigt ein solches Stadium. Der Pollenschlauch selbst hat sich im Embryosack mächtig erweitert und zeigt im etwas zugespitzten Ende die beiden Spermakerne, welche, übereinander gelagert, bei schwächerer Vergrößerung den Eindruck eines einzigen Spermakernes machen. Fig. 2*b* zeigt das Ende des Pollenschlauches gezeichnet mit homogener Ölimmersion (Zeiß) und Zeichenokular 3 (Leitz). Die Spermakerne sind in Eisenhämatoxylin dunkel gefärbt, etwa wie die anderen Kerne des Embryosackes. Der Pollenschlauch ist hier an den Seiten durch eine feine Membran ziemlich scharf abgegrenzt, während

die obere Umrandung weniger deutlich ist, wahrscheinlich deshalb, weil derselbe nicht genau in der Schnittebene liegt.

Nach Guignard (7) setzt der Pollenschlauch bei *Nigella Damascena* am öftesten seinen Inhalt in eine der Synergiden schief ein. Die Zelle verschwindet und der Kern löst sich auf. Die andere Synergide behält noch ihre normale Struktur bei, bisweilen selbst bis nach der Bildung einer bestimmten Anzahl von Endospermzellen. Bisweilen auch, aber selten kommt der Pollenschlauch bei der Oosphäre an und man findet noch nach der Befruchtung die zwei Synergiden intakt.

Dieses letztere Verhalten des Pollenschlauches bei *Nigella Damascena* gilt für *Tragopogon orientalis* als Regel. Ja er dringt hier zwischen der Eizelle und dem Epithel noch weiter vor bis knapp unterhalb des sekundären Embryosackkernes und entläßt erst zwischen dem oberen Pole der Eizelle und dem sekundären Embryosackkern die beiden Spermakerne. Fig. 3 zeigt ein solches Stadium unmittelbar nach dem Öffnen des Pollenschlauches. Die beiden Spermakerne liegen hier sich kreuzend unmittelbar oberhalb der Eizelle in derselben Lage noch wie in Fig. 2, nur haben sie sich in die Länge gestreckt. Man sieht die eine Synergide und im unteren Teile ein Stück des Pollenschlauches. Fig. 5 zeigt den ganzen Verlauf des Pollenschlauches innerhalb des Embryosackes. Die Eizelle zeigt in ihrer Peripherie eine Durchbrechung, durch welche wahrscheinlich der Spermakern zum Eikern gelangte.

Die Gestalt der Spermakerne ist wurmförmig, ohne schraubig gewunden zu sein. Im Vergleiche zu den von Nawaschin (20) bei *Helianthus annuus* gefundenen sind sie hier etwas kürzer und weniger gewunden, dagegen länger, aber auch dünner als bei *Rudbeckia*. Nawaschin gibt für die Spermakerne dieser beiden Arten eine lockere, poröse Struktur an, was hier nicht so genau beobachtet werden konnte. Sicher aber ist ein Unterschied in der Dicke und Länge zwischen dem Spermakern, welcher mit der Eizelle kopuliert, und dem, der mit dem sekundären Embryosackkerne sich vereinigt, wie ihn Möbius (17) voraussetzt, nicht vorhanden. Die Spermakerne legen sich der eine an den Eikern, der andere an den sekundären Embryosackkern dicht an und werden gleichsam nach und nach

verschluckt, ohne dabei ihre wurmförmige Gestalt zu verlieren. Bei *Aster* nehmen die Spermakerne nach den Angaben von M. Oppermann (21) in der Zeit der Vereinigung mit dem Ei und dem Endospermnucleus die Gestalt eines gewöhnlichen Nucleus an.

Der Verlauf des Pollenschlauches bis oberhalb der Oosphäre und die Entleerung desselben zwischen Eizelle und sekundärem Embryosackkern beweist, wie ich glaube, die Richtigkeit der Ansicht Straßburger's (30), daß die Spermakerne trotz ihrer wurmförmig gewundenen Gestalt nicht selbstständig beweglich sind, sondern daß sie passiv, hier also durch den Pollenschlauch selbst, bis zu ihrem Bestimmungsorte gebracht werden.

In der Regel trifft der Spermakern bereits den vereinigten sekundären Embryosackkern an. Doch kann es auch vorkommen, daß sich der Spermakern noch vor der Verschmelzung der beiden Polkerne mit einem von diesen vereinigt. Fig. 5 zeigt einen solchen Fall. M. Oppermann (21) erwähnt denselben Fall bei *Aster*. Shibata (27) zeigt bei *Monotropa uniflora*, daß die Pollenschläuche bei Blüten, bei welchen die Bestäubung bei einer höheren Zimmertemperatur vorgenommen wurde, viel rascher durch den Griffel in den Embryosack gelangen, und daß hier die beiden Polkerne noch völlig isoliert oder eben im Begriffe sind, sich zu vereinigen, während sich sonst der Spermakern stets mit dem aus der Vereinigung der beiden Polkerne hervorgegangenen sekundären Embryosackkerne zu vereinigen pflegt.

Nach der Befruchtung beginnt sich der sekundäre Embryosackkern sofort zur Teilung anzuschicken. Das Plasma um den Kern nimmt eine strahlige Anordnung an. Fig. 6*a* und *b* stellt ein Endstadium der Prophase vor. Die befruchtete Eizelle hat indessen an Umfang zugenommen, wobei sich ihre Membran etwas verdickt, der Eikern selbst bleibt noch einige Zeit ungeteilt und zeigt eine schaumige Struktur. Bei Fig. 6*a* sieht man im unteren Teile noch ein Stück vom Pollenschlauche. Die beiden Figuren sind von zwei aufeinanderfolgenden Schnitten einer Serie. Weitere Teilungsstadien der Kerne konnte ich nicht wahrnehmen. In rascher Aufeinander-

folge werden nun Endospermkerne gebildet, welche sich mit Plasma umgeben und ein weitmaschiges Endosperm bilden. Die ersten Endospermzellen werden in der Umgebung der Eizelle gebildet, indem die ersten Teilkerne des Endospermkernes gegen die Eizelle zu liegen kommen. Land gibt ein ähnliches Verhalten der ersten Teilkerne für *Erigeron* an, wo diese den infolge des Verschwindens der Synergiden frei gewordenen Platz einnehmen. Fig. 7 zeigt ein Stadium mit acht gebildeten Endospermkernen, von denen sechs im unteren Teile des Embryosackes, also in der Nähe der Eizelle liegen, während nur zwei in der oberen Hälfte zu finden sind. Von diesen geht auch ein breiter Plasmastreifen gegen den unteren Teil des Embryosackes. Die vier Zeichnungen der Fig. 7 sind von vier aufeinanderfolgenden Schnitten einer Serie und zeigen die jedesmal angeschnittene Eizelle und die Verteilung der Endospermkerne. Der Eikern ist noch ungeteilt. Ich fand Stadien mit 16 und selbst mit 32 Endospermkernen, in denen der Eikern noch immer ungeteilt war. Murbeck (19) gibt für *Taraxacum* an, daß zwischen den Endospermkernen Zellulosewände gebildet werden, was für *Tragopogon* sowohl bei Behandlung mit Chlorzinkjod wie auch mit Jodlösung und darauffolgender Schwefelsäure nicht nachgewiesen werden konnte.

Erst wenn der ganze Embryosack mit Endosperm erfüllt ist, teilt sich der Eikern durch eine transversale Wand, um Keimzelle und Suspensor zu bilden. Nachdem in der oberen Hälfte abermals eine transversale Wand aufgetreten ist (Fig. 8), werden dann meridiane Wände gebildet (Fig. 9). In den weiteren Zellen verlaufen die Membranen keineswegs regelmäßig, vielmehr kann man schon in frühen Stadien, wie Fig. 9 zeigt, Andeutungen von dem unregelmäßigen Verlaufe der Zellwände wahrnehmen. Schon in diesem Stadium streckt sich der Suspensor in die Länge und drückt gleichsam den kugeligen Embryo in das Endosperm des mittleren Keimsackes. Die Zellbildung erfolgt in der Keimzelle sehr rasch im Gegensatz zu der Zellbildung im Suspensor, wo diese in basipetaler Reihenfolge vor sich geht. Der Keimsack erweitert sich immer mehr und mehr und nimmt dabei bedeutend an Länge zu.

Dabei flachen sich die Epithelzellen im unteren Teile etwas ab, während sie in der Antipodalregion noch ihr ursprüngliches Verhalten zeigen. Fig. 10*a* zeigt den unteren Teil des Embryosackes mit dem Embryo, *b* die Antipodalregion. Die Antipoden haben hier an Größe etwas zugenommen und die oberste ragt aus dem Epithel hervor. In ihrer Umgebung sieht man Plasmamassen mit zum Teil desorganisierten Zellkernen. Diese Plasmamassen, die samt den Kernen vom Nucellus herstammen, dessen Auflösung bereits stark vorgeschritten ist, zeigen immer eine gegen die Antipoden gerichtete Anordnung, was für deren ernährende Tätigkeit spricht. Die weitere Ausbildung des Embryos geht in der von Schwere (26) für *Taraxacum officinale* Web. angegebenen Weise vor sich.

Verlauf des Pollenschlauches.

Der Pollenschlauch legt den ganzen Weg von der Narbe bis zum Eindringen in den Embryosack im Gewebe zurück mit Ausnahme der kleinen Strecke der Mikropyle. Dabei hält er sich immer in der Nähe des Gefäßbündels. Fig. 14 zeigt den Verlauf des Gefäßbündels und neben diesem den des Pollenschlauches. Die Fruchtknotenwand, welche unterhalb des Griffels noch ein Stück solid ist, schließt dann einen ziemlich großen Luftraum ein, in welchem der vom Integument umschlossene Nucellus hineinragt. Das aus dem Stiel kommende Gefäßbündel gabelt sich etwas unterhalb der Ansatzstelle des Funiculus und je ein Ast desselben durchzieht rechts und links die Fruchtknotenwand, während ein Ast weiter in den Funiculus wächst. Im Griffel selbst verlaufen die beiden aus der Fruchtknotenwand kommenden Gefäßbündel nebeneinander. Ein eigener Griffelkanal ist nicht vorhanden. Der Pollenschlauch bahnt sich seinen Weg mechanisch durch das Gewebe, weshalb dasselbe auch unverändert bleibt.

Fig. 11 zeigt einen Teil der Fruchtknotenwand mit dem Pollenschlauche. Zu beiden Seiten des Gefäßes sind langgestreckte parenchymatische Zellen, die als Leitungsgewebe für den Pollenschlauch fungieren. Dieser nimmt immer seinen Weg zwischen Gefäß und Fruchtknotenwand, niemals auf der anderen Seite des Gefäßes. Die Zellen sind hier auch in der Nähe des

Gefäßbündels etwas mehr langgestreckt und etwas englumiger als die an die Fruchtknotenwand angrenzenden Zellen. Der Pollenschlauch ändert während seines ganzen Verlaufes nur wenig seine Richtung, sondern dringt mehr oder weniger gerade vor. Er zeigt eine feine Membran und einen feinkörnigen Inhalt, der sich leicht tingiert. Sehr oft findet man hier mehrere Pollenschläuche, und zwar sowohl im rechten und linken Teile der Wand als auch in einem dieser Teile nebeneinander. Immer ist der Verlauf des Pollenschlauches parallel zum Gefäßbündel. In dieser Weise wächst er bis zu der Stelle, wo sich das aus dem Stiel kommende Gefäßbündel gabelt, um hier einen spitzen Winkel zu bilden (Fig. 12). Von hier dringt er längs jenes Astes des geteilten Gefäßbündels vor, welcher in den Funiculus wächst. Auch hier sind neben dem Gefäße langgestreckte, englumige Zellen als Leitungsgewebe. Nachdem so der Pollenschlauch fast die ganze Länge des Funiculus durchlaufen, verläßt er dort, wo der Funiculus am stärksten gebogen ist, also unmittelbar unterhalb der Mikropyle, das Gewebe und dringt in diese ein. Fig. 13 zeigt den Verlauf des Pollenschlauches innerhalb der Mikropyle. Dieser hat sich hier mächtig erweitert und man sieht, wie er die Zellen des Integuments zur Seite drückt. Erst unmittelbar vor dem Eintritt in den Embryosack, an der Stelle, wo das Epithel beginnt, nimmt er seine gewöhnliche Stärke an, um im Embryosacke selbst an Dicke wieder zuzunehmen. Sein weiteres Vordringen wurde beim Befruchtungsvorgange geschildert.

Zusammenfassung.

Bei *Tragopogon orientalis* konnte die doppelte Befruchtung konstatiert werden.

Der Pollenschlauch dringt hier geschlossen bis knapp unterhalb des sekundären Embryosackkernes vor, um erst hier die beiden männlichen Kerne zu entlassen.

Die Spermakerne zeigen eine wurmförmige Gestalt, ohne schraubig gewunden zu sein.

Der Pollenschlauch verläuft von der Narbe bis zum Eintritt in die Mikropyle längs des Gefäßbündels innerhalb des Gewebes.

Literaturverzeichnis.

1. Albanese M., Ein neuer Fall von Endotropismus des Pollenschlauches und abnormaler Embryosackentwicklung bei *Sibbaldia procumbens*. Diese Sitzungsberichte, Bd. CXIII, Abt. I, 24.
2. Billings Fried., Beiträge zur Kenntnis der Samenentwicklung. »Flora« (1901), 296.
3. Chamberlain J., The embryo-sac of *Aster Novae Angliae*. The bot. Gaz., Vol. XX (1895), 205.
4. Coulter J. M. and Chamberlain C. J., Morphology of Angiosperms. 1903.
5. Dalmer M., Über die Leitung des Pollenschlauches bei den Angiospermen. Jenaische Zeitschr. für Naturwiss., Bd. 14 (1880), 530.
6. Guérin P., Les connaissances actuelles sur la fécondation chez les Phanérogames. 1904.
7. Guignard L., La double fécondation chez les Rénonculacées. Journ. de Bot., XV (1901), 394.
8. — Recherches sur les développement de la grain en particulier du tégument seminal composées. Journ. de Bot. (1893), 282.
9. — Recherches sur le sac embryonnaire des Phanerogames. Angiospermes. Ann. Soc. Nat. Bot., VI (1882), 136.
10. Goldflus Mathilde, Sur la structure et les fonctions de l'assise epithéliale et des antipodes chez les Composées. Journ. de Bot., XII, 374 bis 384; XIII, 9 u. f.
11. Hegelmaier F., Über den Keimsack einiger Compositen und dessen Umhüllung. Bot. Ztg., 1889.
12. Hofmeister W., Neuere Beobachtungen über Embryobildung der Phanerogamen. Jahrb. für wiss. Bot. (1858), 82.
13. Juel O. H., Vergleichende Untersuchungen über typische und parthenogenetische Fortpflanzung bei der Gattung *Antennaria*.
14. Land W. J. G., Double fertilization in Composites. Bot. Gaz., XXX, 252.

15. Lötscher P. K., Über den Bau und die Funktion der Antipoden in der Angiospermen-Samenanlage. »Flora«, Bd. 94, H. 2 (1905), 213.

16. Merrel W. D., A contribution to the life history of Silphium. Bot. Gaz., XXIX (1900), 99.

17. Möbius, Die neuesten Untersuchungen über den Befruchtungsprozeß bei Blütenpflanzen. Biol. Zentralbl., 1899.

18. Mottier D. M., On the embryo-sac and embryo of *Senecio aureus* L. The bot. Gaz., Vol. XVIII (1893).

19. Murbeck Sv., Parthenogenese bei der Gattung *Taraxacum* und *Hieracium*. Botaniska Notiser (1904), 285.

20. Nawaschin S., Über die Befruchtungsvorgänge bei einigen Blütenpflanzen. Ber. der Deutsch. bot. Ges. (1900), 224.

21. Oppermann M., A contribution to the life history of *Aster*. Bot. Gaz., XXXVIII, 353.

22. Ostenfeld C. H., Zur Kenntnis der Apogamie der Gattung *Hieracium*. Ber. der Deutsch. bot. Ges., XXII, 376.

23. Overton J. B., Über Reduktionsteilung in den Pollenmutterzellen einiger Dikotyledonen. Jahrb. für wiss. Bot., Bd. XLII.

24. Portheim L., v., Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Achene und des Embryos der Compositen. *Senecio vulgaris*. Sitzber. des Deutsch. naturw. Ver. »Lotos«, Böhmen, 1901.

25. Raunkiaer C., Kimmdanelse uden Befrugtning hos Malkebötte *(Taraxacum)*. Botanisk. Tidskrift, Bd. XXV, 109.

26. Schwere Siegf., Zur Entwicklung der Frucht von *Taraxacum officinalis* Web. Ein Beitrag zur Embryologie der Compositen. »Flora«, Bd. 82 (1896).

27. Shibata R., Die Doppelbefruchtung bei *Monotropa uniflora*. »Flora« (1902), 61.

28. Straßburger, Befruchtung und Zellteilung. Jena 1878.

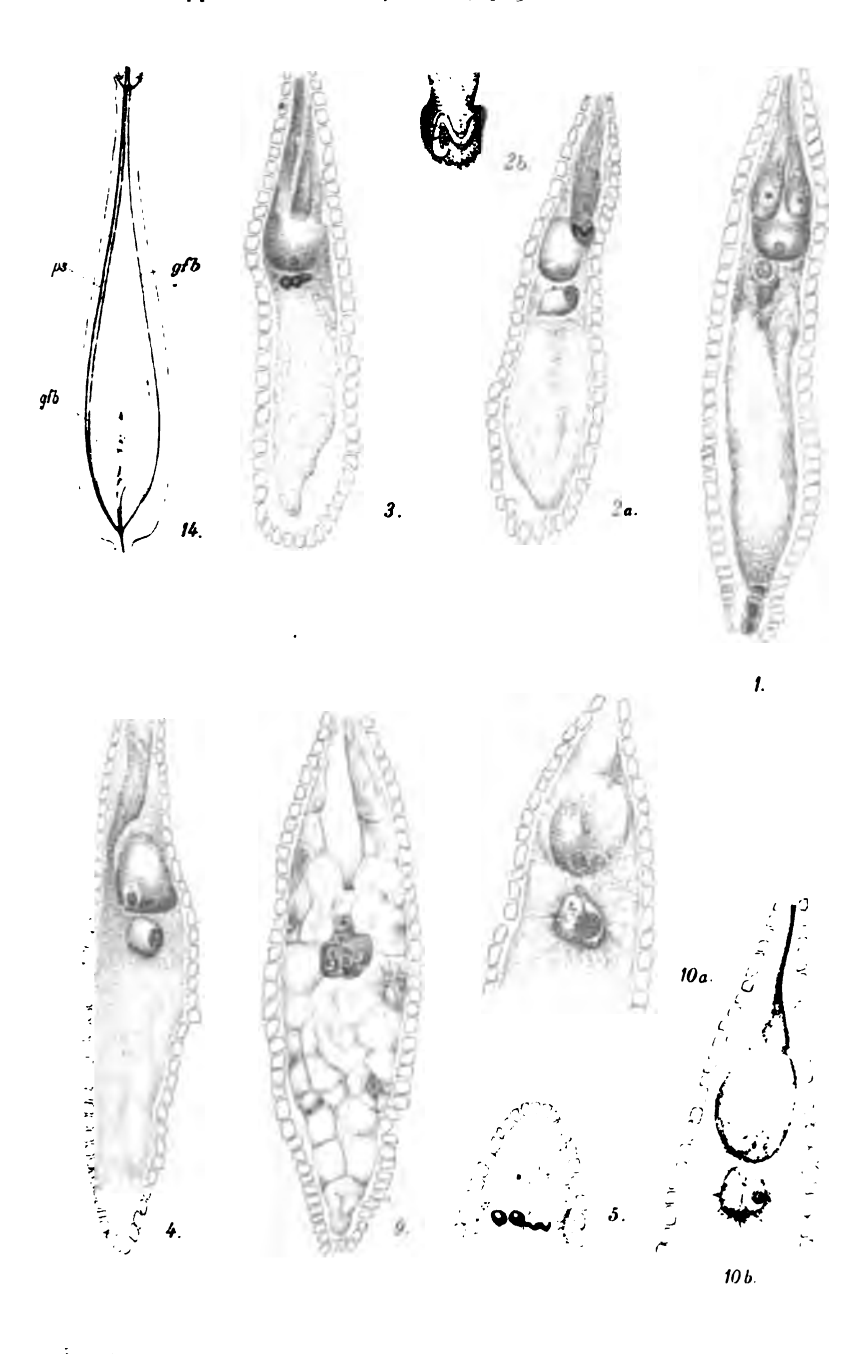
29. — Neuere Untersuchungen über den Befruchtungsvorgang bei den Phanerogamen. 1884.

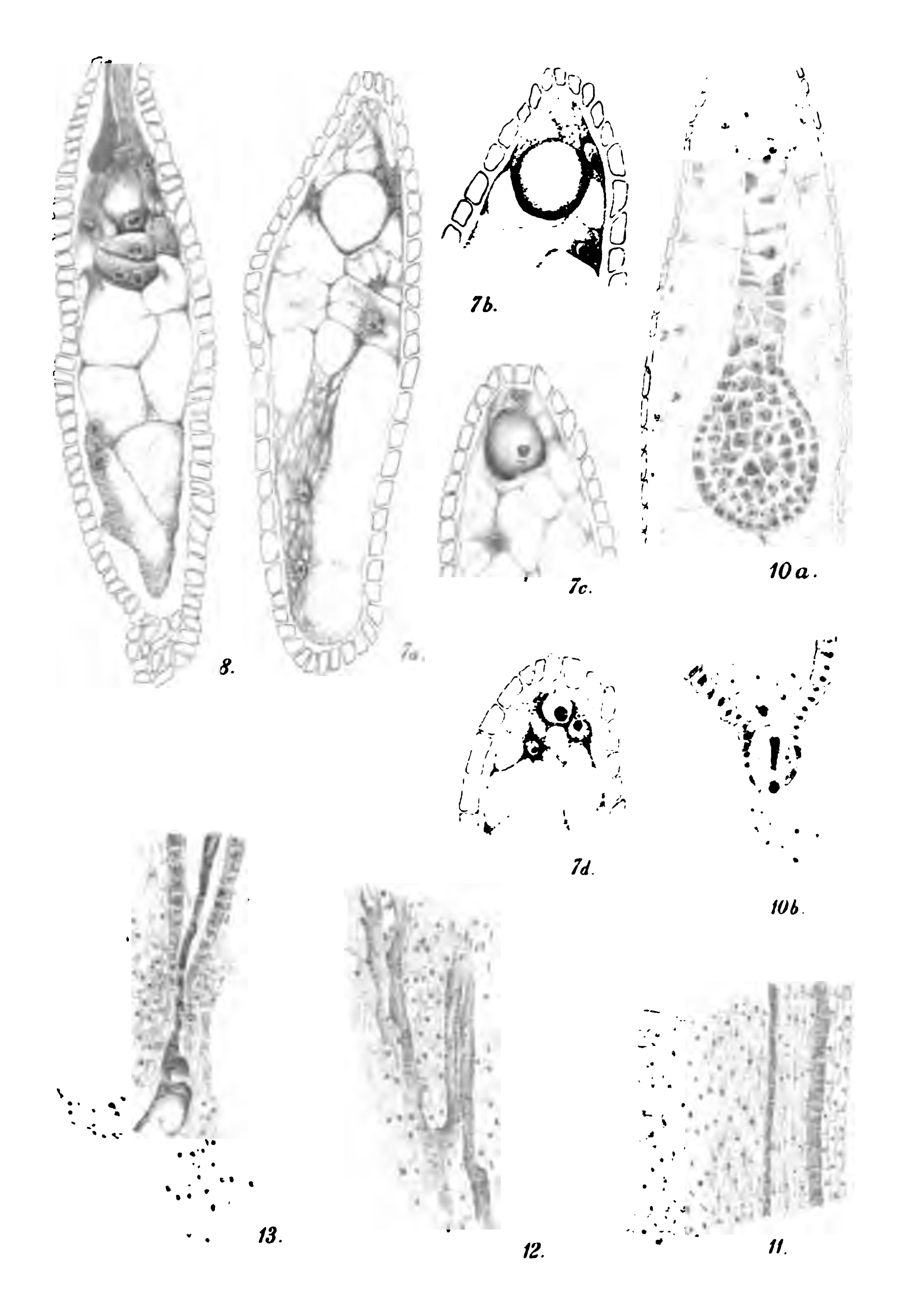
30. — Einige Bemerkungen zur Frage nach der doppelten Befruchtung bei den Angiospermen. Bot. Ztg., 58 (1900), 304.

31. Straßburger, Die Angiospermen und Gymnospermen. 1879.

32. — Botanisches Praktikum. 1902.

33. Westermaier M., Zur Embryobildung der Phanerogamen, insbesondere über die sogenannten Antipoden. Verhandlg. der Leop. Carol. Akad. der Naturforscher, Bd. 57 (1890), 1 bis 30.


μs
gfb
gfb
14.
3.
2b.
2a.
1.
4.
9.
5.
10a.
10b.


7b.
7c.
10a.
8.
7a.
7d.
10b.
13.
12.
11.

Über den Bau der Rispen des *Trisema Wagapii* Vieill.

von

Dr. Rudolf Wagner.

(Mit 7 Textfiguren.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 10. Mai 1906.)

Die morphologischen Verhältnisse der von J. D. Hooker in seiner Arbeit »Descriptions of Two New Dilleniaceous Plants from New Caledonia and Tropical Australia« im Jahre 1857 aufgestellten Gattung *Trisema*[1] sind noch außerordentlich wenig bekannt und beschränken sich mit Ausnahme des im großen und ganzen mitgeteilten Blütenbaues auf sehr vage Daten, aus welchen Genaueres zu entnehmen nicht möglich ist. Die sehr merkwürdigen Verhältnisse, die der Blütenstand bietet, stehen nach meinen bisherigen Erfahrungen ganz vereinzelt da und auch die Gattung *Hibbertia* Andr., mit der *Trisema* von Baillon[2] und später von Gilg[3] und Briquet[4] vereinigt wurde, bietet nichts Ähnliches, wenigstens soweit bekannt; die Sektion *Trisema*, wenn man Baillon folgt, hat damit zum mindesten eine isolierte Stellung. Da in den folgenden Zeilen der Blütenbau nicht behandelt werden soll — mit Ausnahme des zum Verständnis der Verzweigung nötigen Kelchanschlusses — sondern eine Erörterung der blütenmorphologischen Charaktere einer sich auf ein breiteres Material stützenden Untersuchung zufällt, so wird auch nicht in dezidierter Weise zur Frage der Gattungsselbständigkeit Stellung genommen.

---

1 Kew Journ. Bot., Vol. 9, p. 47 mit Taf. I.

2 Hist. plant., Vol. I.

3 Engler und Prantl, Nat. Pflanzenfam., III^6, p. 115 (1893).

4 Ann. Conserv. et Jard. Bot. Genéve, 1900, p. 217, ex Ind. Kew.

Der Name der Gattung gründet sich auf das Vorhandensein von drei Kronblättern,[1] die auf den pentameren, eutopisch-quinkunzialen Kelch folgen, während die Gattung *Hibbertia* oder, wenn man will, die anderen Sektionen der Gattung *Hibbertia* eine isomere Krone aufweisen. Gegründet wurde sie auf einen von J. Macgillivray und Milne anläßlich der Reise des Kapitäns Denham im Oktober 1853 auf der zu Neukaledonien gehörenden Fichteninsel, die mit der Insel Wagap der späteren Vieillard'schen Kollektion identisch sein dürfte, gesammelten Strauch, der daselbst in nicht näher angegebener Meereshöhe »versus summum montis« wächst und seiner lederigen Blätter wegen den Namen *Tr. coriaceum* Hook. fil. erhielt.[2] Später (1864) wurden noch von dem bereits genannten Vieillard einige nahestehende Sträucher gesammelt, die sich habituell, wenigstens soweit die spärlichen Herbarexemplare derartige Schlüsse zulassen, nur wenig von der ersten Art unterscheiden, und es scheint, daß auch die Charaktere des Blütenstandes in hohem Maße übereinstimmen, so daß auch in dieser Beziehung die Trisemen eine abgerundete Gruppe bilden. Eine Übersicht über die Arten teilt Gilg in der »Nat. Pflanzenfam.«, III ^{6}, p. 115, mit. Die Artunterschiede bestehen in der mehr oder minder eiförmigen Gestalt der Blüten, der Größe der Blüten, der Beschaffenheit des Indumentes, auch wäre vielleicht die vegetative Verzweigung heranzuziehen, doch liegt die Frage nach der Artabgrenzung außerhalb des Rahmens dieser Arbeit; sie muß sich außerdem auf ein sehr viel reicheres Material stützen, um so mehr als, wie gesagt, die Formen einander recht nahe stehen.

Die Blütenstände sind terminal,[3] im übrigen beschränkt sich die Beschreibung auf die für alle Arten gültige Angabe:

---

[1] Die Schreibweise »*Trisemma*« bei Pancher et Sebert (Not. Bois. Nouv. Caléd.) ist etymologisch falsch. Soweit beobachtet, stehen die Petala zwischen den Sepp. 1 und 3, 2 und 4 sowie 3 und 5 und decken sich entsprechend; cfr. die Diagramme Fig. 3 und 7.

[2] Habitusbild eines Zweiges, l. c., Taf. 1; ebenso Blütenanalyse.

[3] Die gegenteilige Angabe der ursprünglichen Diagnose wird in obigem Zitat (Bentham et Hooker fil., Genera plantarum, Vol. I, p. 14 [VII, 1862]) richtig gestellt.

»Flores secus ramos paniculae terminalis sericeo-canescentis sessiles, unilaterales, bracteolis 1—2 fulti«. Aus der Bezeichnung »panicula« wird man entnehmen, daß es sich um einen zum mindesten verzweigten Blütenstand handelt; die unilaterale Anordnung läßt einen ziemlich sicheren Schluß auf Wickelsympodien zu, der um so näher demjenigen liegt, der die Partialinfloreszenzen der zwar in eine andere Tribus, aber doch in die nämliche Familie gehörenden Schumacherien Ceylons kennt, die zwar einer genaueren Bearbeitung zur Zeit noch entbehren, aber, was den Habitus anbelangt, mit gewohnter Meisterschaft von Baillon für *Schumacheria castaneaefolia* Vahl zur Darstellung gebracht worden sind.[1]

Die Angabe »bracteolis 1—2 fulti« weist auf ein verschiedenes Verhalten der Blüten hin, doch läßt die Hooker'sche Abbildung in dieser Hinsicht völlig im Stich. Die folgenden Ausführungen sind zunächst Blütenstände von *Trisema Wagapii* Vieill. oder *Hibbertia Wagapii* (Vieill.) Gilg zu Grunde gelegt (Vieillard n. 1).

---

[1] Hist. plant., Vol. I, p. 102, Fig, 140 (1868); kopiert von Gilg in Engler und Prantl, Nat. Pflanzenfam., III⁶, Fig. 64. Eine weniger schöne Abbildung hat Wight 1840 in seinen Ill. Ind. Bot., Vol. I, Taf. 1, veröffentlicht. In welcher Weise die Wickelsympodien zu rispigen Blütenständen zusammentreten, ist ohne genauere Untersuchung nicht festzustellen. Eine andere der drei Arten, *Sch. angustifolia* Hook. fil. et Thoms., wurde 1893 von Trimen in seiner Flora of Ceylon, pl. II, abgebildet; die Blütenstände sind wie bei der dritten, soweit mir bekannt, nicht abgebildeten Art, *Sch. alnifolia* Hook. fil. et Thoms., Wickelsympodien, bisweilen in nicht näher bekannter Art gegabelt. Ferner finden wir zweifellose Wickelsympodien bei den zur Sektion, früher Gattung *Hemistemma* gehörigen Hibbertien; man vergleiche nur die Abbildungen von *H. candicans* Hook. fil. in Kew. Journ. Bot., Vol. IX (1857), tab. 2, *H. angustifolia* (R. Br.) Benth. in Deless., Ic. Sel., Vol. I (1820), tab. 77, *H. dealbata* Benth. in Deless., l. c., tab. 76, aus Australien oder der beiden madagassischen Arten, die l. c. tab. 74 und 75 unter dem Namen *Hemistemma Commersonii* DC., beziehungsweise *H. Aubertii* DC. abgebildet sind. Diese Beispiele ließen sich noch aus der Gattung *Hibbertia* beträchtlich vermehren; wahrscheinlich gehören die einseitwendigen Blütenstände mancher *Wormia*-Arten auch hieher, cfr. *W. triquetra* Rottb. in Trimen, Fl. Ceyl., tab. III; indessen lassen die Abbildungen einen im Stich, die von *W. madagascariensis* DC. in Deless., l. c., tab. 82, und von *W. Burbidgei* Hook. fil. aus Borneo in Curtis' Bot. Mag., tab. 6351 (1880). sind mir unverständlich, der Text ist vieldeutig.

I.

Ein durch Infloreszenz abgeschlossener Zweig, dessen Gesamtlänge 6 *cm* beträgt, ist in Fig. 1 abgebildet.[1] Das graue, feine, seidenglänzende Indument, das den ganzen Blütenstand und auch die Unterseite der Blätter überzieht, konnte bei der gewählten Technik nicht zum Ausdruck gebracht werden. Auf die Laubblätter, die nach oben nur wenig an Größe abnehmen, folgt ein terminaler Blütenstand; in der Achsel des obersten Laubblattes ist eine Knospe sichtbar, und zwar diejenige der Hauptinnovation. Die Sympodienbildung erfolgt hier aus der Achsel des obersten Laubblattes, eventuell wohl auch noch aus denjenigen der nächst unteren Blätter. Auf die Laubblätter, die hier annähernd nach zwei Fünftel in einer linksläufigen Spirale stehen — der Ausdruck wird hier in einem dem Gebrauche der übrigen Naturwissenschaften entsprechenden Sinne gebraucht,

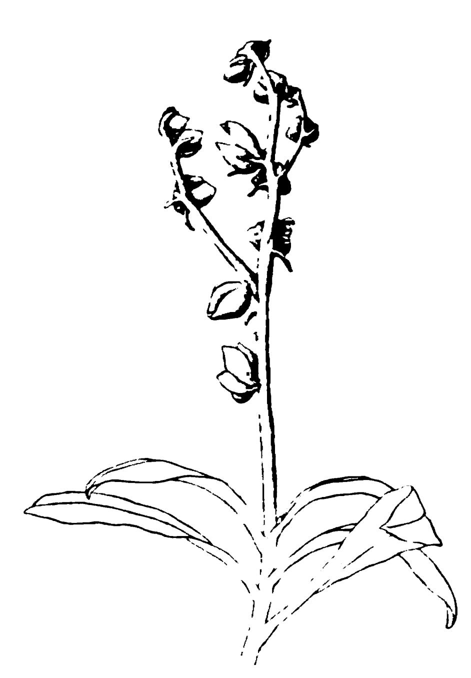


Fig. 1. *Trisema Wagapii* Vieill.
Habitus eines Blütenstandes, der eben aufzublühen begonnen hat. Näheres im Texte. Länge 6 *cm*.

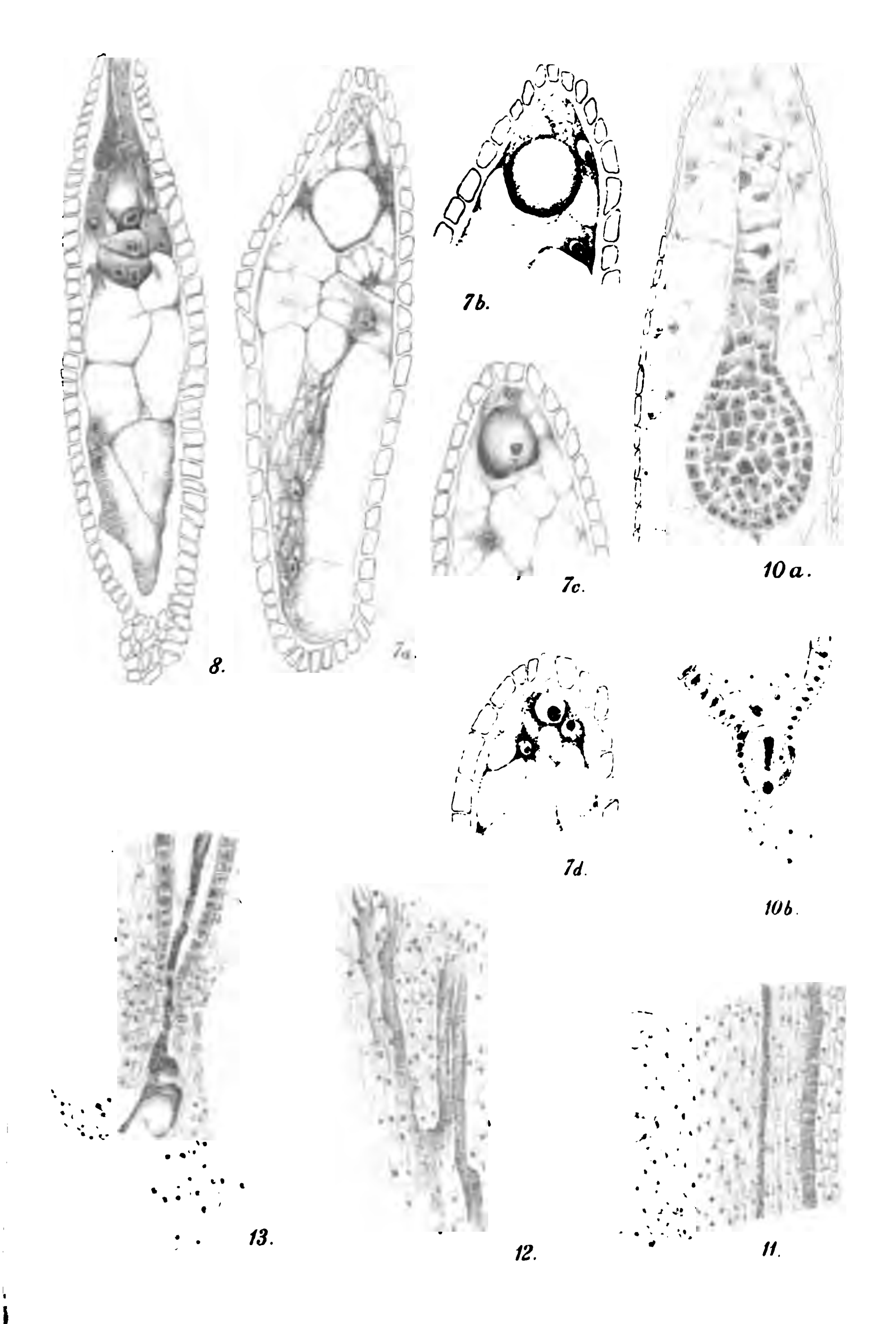
[1] Die Untersuchungen wurden an Materialien des k. k. Naturhistorischen Hofmuseums in Wien durchgeführt; es ist mir daher eine angenehme Pflicht, auch an dieser Stelle dem Leiter der botanischen Abteilung, Herrn Kustos Dr. A. Zahlbruckner, meinen verbindlichsten Dank auszusprechen; ebenso Herrn Prof. Dr. v. Wettstein für die Erlaubnis, die Sammlungen des botanischen Museums der Wiener Universität benützen zu dürfen, die das eine und andere Objekt bargen, das für das erstgenannte Museum ein Desiderat darstellt.

entsprechend einem vor einigen Jahren gemachten Vorschlage[1] – folgt zunächst ein längeres Internodium, das anscheinend bei einer Blüte sein Ende hat. Bei der Untersuchung zeigte es sich, daß bei dieser untersten Blüte ebensowenig wie beim ganzen Blütenstand Brakteen oder Brakteolen abgebrochen sind, sie fehlen vielmehr bei der untersten Blüte vollständig, um aber weiter oben, und zwar an den dünnsten Auszweigungen sogar in Zweizahl aufzutreten; bei der Feinheit des Indumentes macht sich irgend welche Abbruchstelle sofort bemerkbar. Geht man von den Partialinfloreszenzen aus, so ist schon aus der Kelchdeckung die Bestimmung der einzelnen Hochblätter eine leichte: an der Basis jeder Blüte findet man das α-Vorblatt, das eines Achselproduktes stets entbehrt. Das andere der Blüte benachbarte Blatt ist das β-Vorblatt der nächst tiefer inseriert scheinenden Blüte, das mit seinem Achselprodukt hoch hinauf verwachsen ist, ein Verhältnis, das uns auch außerhalb der Familie in den allerverschiedensten Verwandtschaftskreisen begegnet. Bei der Alternation der Richtungsindizes haben wir also ein Wickelsympodium, und zwar ein β-Wickel kompliziert durch weitgehende Rekauleszenz.[2] Die in der Abbildung unterste dieser Partialinfloreszenzen endigt, wie gleich bemerkt sein mag, bei einer anderen Scheinachse; bevor sie diese erreicht, ist noch ein augenscheinlich nach rechts fallendes, in der Abbildung größtenteils verdecktes α-Vorblatt entwickelt. In analoger Weise sind die beiden anderen Partialinfloreszenzen zu deuten, deren eine so auffallend schwächer entwickelt ist;

---

[1] Diese Sitzungsberichte, Bd. 110, Abt. I, Separatabdruck p. 8 sq.

[2] Rekauleszenz findet sich in verschiedenen Gattungen der Dilleniaceen, so zweifellos bei den durch Wickelsympodien ausgezeichneten *Hibbertia*-Arten (cfr. p. 859, Anmerkung), dann in Gestalt der akropetal und mit steigendem Generationsindex zunehmender Rekauleszenz, die als progressive bezeichnet sein mag und in großer Verbreitung in den verschiedensten Verwandtschaftskreisen auftritt, bei der tropisch-asiatischen *Delima sarmentosa* L., in eigentümlicher, meines Wissens einzig dastehender Art bei den Flachsprossen von *Pachynema dilatatum* Benth. und *P. complanatum* R. Br. Letztere Art wurde in Deless., Ic. Sel., I, tab. 73, abgebildet, wobei die Einzelheiten zumeist richtig gegeben sind, was man von anderweitig publizierten Darstellungen der Gattung nicht behaupten kann. Auch *P. junceum* Benth. zeigt, wenigstens an bestimmten Sprossen, Rekauleszenz.


7b.
7c.
10a.
8.
7a.
7d.
10b.
13.
12.
11.

bestimmter Weise, wie ich z. B. für einige *Amorpha*-Arten vor ein paar Jahren nachweisen konnte.[1] In anderen Fällen tritt oberhalb eines Achselproduktes ein anderes auf,[2] das erst

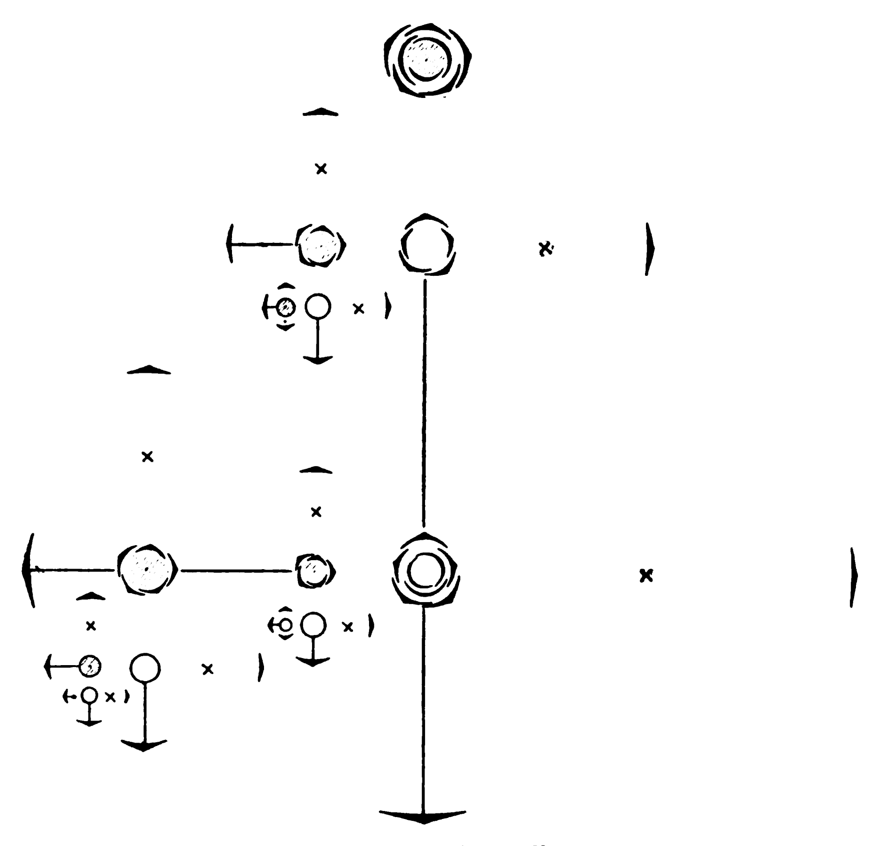


Fig. 3. *Trisema Wagapii* Vieill.

Diagramm des in Fig. 1 und 2 dargestellten Blütenstandes. Näheres im Texte.

später zur Entwicklung gelangt. Auf diese beiden Fälle wurde eine besondere Terminologie gegründet,[3] es wurden die in der

---

1 Über *Erythrina Crista-galli* L. in Österr. bot. Zeitschr., 1901, p. 12 (Separatabdruck).

2 Einige Gattungen sind in den Verh. Zool.-bot. Ges. Wien, Bd. 50 (1900), p. 304, genannt.

3 Verh. Zool -bot. Ges. Wien, Bd. 50 (1900), p. 302.

Mediane entwickelten Sprosse, soweit sie Beisprosse sind, als basipetale Serialsprosse, denen die anderen, weit selteneren Fälle als akropetale Serialsprosse gegenüber gestellt wurden. Das geschah zu einer Zeit, in der ich noch ziemlich wenig Pflanzen gesehen hatte, inzwischen haben sich die Anschauungen etwas modifiziert und jetzt scheint es mir richtiger, den Sproß als Hauptachselprodukt zu bezeichnen, der der Abstammungsachse zunächst ist, ohne Rücksicht auf die Art seiner Entwicklung; es kann also der Beisproß früher zur Entwicklung gelangen als das Hauptachselprodukt, es kann letzteres in sehr jugendlichem Stadium sogar verharren, bis es vielleicht durch rein mechanische Momente, wie sie z. B. das sekundäre Dickenwachstum mit sich bringt, zerstört wird. Dies würde die Bestimmung eines Sprosses vegetativen oder floralen Charakters von der Untersuchung des zwischen ihm und der Abstammungsachse gelegenen Winkels abhängig machen; doch wird diese relativ umständliche Arbeit uns dadurch erspart, daß die in Frage kommenden Fälle »akropetaler« Serialsprosse auf wenige Familien beschränkt sind und am typischesten wohl in den Blütenständen vieler Hippokrateaceen in die Erscheinung treten.[1] Den »oberen Beisproß« Eichler's, den er in der Besprechung der Infloreszenzen dieser Familie erwähnt (Blütendiagramme, Bd. I, p. 368), möchte ich als Hauptachselprodukt bezeichnen, die ungleiche Entwicklung als eine seriale Förderung, wie in unserem Falle von *Trisema Wagapii.* Es ist biologisch gewiß wahrscheinlicher, daß sich in dem durch die Blattbasis so gut geschützten Winkel zwischen Hauptachselprodukt und Blatt ein Meristem konserviert, um dann kräftig auszuwachsen, als daß dies in dem offen liegenden Raume zwischen einem Seitensproß und der Abstammungsachse geschieht.

Der eine Punkt, die Frage, was als Serialsproß in dem konkreten Falle zu bezeichnen ist, scheint mir demnach erledigt.

---

[1] Ein schönes Beispiel dafür bietet *Hippocratea indica* W. und die aus dem westlichen tropischen Afrika stammende *H. myriantha* Oliv. (leg. Mann Herb. Mus. Pal.); dagegen entbehren die dekussierten Pleiochasien der kamerunischen *H. bipindensis* Loes. (Zenker, n. 1295) der sonst in der Gattung so verbreiteten Beisprosse gänzlich.

Nun kommen die Verwachsungen. Die eine davon, nämlich das Verwachsen des Achselproduktes mit dem Tragblatt, wurde schon oben behandelt; es erübrigt also, das Verhältnis der serial angeordneten Achselprodukte zu besprechen. Der einfachste Fall wäre derjenige, bei welchem beide Sprosse in der Blattachsel stehen und keinerlei Verwachsungen stattfinden. Nun kann die Verwachsung serialer Sprosse gedeutet werden als eine Neigung zur Konkauleszenz von Seite des Serialsprosses oder aber als Neigung zur Rekauleszenz beim Hauptachselprodukt; da Rekauleszenz beim Serialsproß auftritt und, wo dieser fehlt, beim Hauptachselprodukt, so kann die Deutung wohl keinem Zweifel unterliegen. Ein solcher Passus macht wohl heute den Eindruck eines Reliktes aus der Zeit formellster Auffassung, es scheint mir aber mit Rücksicht auf Vorkommnisse bei Clusiaceen und auch anderen Familien nicht ganz gegenstandlos, eine solche Frage aufzuwerfen, da sich ihr wohl auch eine deszendenztheoretische Seite abgewinnen läßt; so neige ich zur Ansicht, daß bei *Tovomita rubella* Spruce,[1] wo aus Hauptachselprodukt und Serialsproß die Partialinfloreszenzen erster Ordnung zusammengesetzt sind, die Serialsprosse konkauleszieren. Bei dem Hauptobjekt unserer Abhandlung rekauleszieren beide Achselprodukte.

Es erübrigt noch, die Aufblühfolge darzustellen. Dies geschieht in der nebenstehenden Tabelle, die so eingerichtet ist, daß die horizontalen Zeilen den Entwicklungszustand, die vertikalen Kolonnen die Sproßgeneration angeben, der sie angehören, wodurch die Übersichtlichkeit, die ja bei wenig gewohnten Formeln immer zu wünschen übrig läßt, gewinnt.

---

[1] Originalexemplar vom Rio Negro; an anderer Stelle soll näher auf diese Verhältnisse eingegangen werden, ebenso auf *Cratoxylon ligustrinum* Korth. aus Hongkong, wo die Komplikation noch größer ist.

	Terminalblüte	Primanblüten	Sekundanblüten	Tertianblüten	Quartanblüten
1	*T*	—	—	—	—
2	—	$\mathfrak{R}_1''$	—	—	—
3	—	—	$\mathfrak{R}_1'' B_{s2}''$	—	—
4	—	$\mathfrak{R}_1'$	—	—	—
5	—	—	$\mathfrak{R}_1' B_{s2}$	—	—
6	—	—	$\mathfrak{R}_1'' B_{s2}'$	—	—
7	—	—	—	$\mathfrak{R}_1'' B_{s2}'' B_{d3}$	—
8	—	—	—	$\mathfrak{R}_1' B_{s2} B_{d3}$	—
9	—	—	—	$\mathfrak{R}_1'' B_{s2}' B_{d3}$	—
10	—	—	—	—	$\mathfrak{R}_1'' B_{s2}'' B_{d3} B_{s4}$
11	—	—	—	—	$\mathfrak{R}_1' B_{s2} B_{d3} B_{s4}$
12	—	—	—	—	$\mathfrak{R}_1'' B_{s2}' B_{d3} B_{s4}$

Man sieht, daß nach der Terminalblüte zunächst die seriale Primanblüte und dann erst die Primanblüte des Hauptachselproduktes folgt; wie aus den unter II und III mitgeteilten Fällen [1] hervorgeht, pflegt eben das geförderte Achselprodukt, der Serialsproß nämlich, dem Hauptachselprodukt in der Entwicklung vorauszueilen. Daß dies hier mit geradezu pedantischer Regelmäßigkeit geschieht, das lehren die unter 3 und 6 notierten Sekundanblüten, die Tertianblüten Nr. 7 und 9 sowie die Quartanblüten Nr. 10 und 12. Im übrigen wird weiter unten noch auf diese Verhältnisse einzugehen sein. [2]

II.

In ganz anderer Weise als im Falle I präsentiert sich ein demselben Herbarzweig entnommener Blütenstand, bei dem allerdings die Streckungen der einzelnen Scheinachsen sich

---

[1] p. 869, beziehungsweise 876.

[2] p. 880.

noch nicht vollzogen haben. Der in Fig. 4 abgebildete Blütenstand ist nur 25 *mm* lang, seine Terminalblüte noch nicht geöffnet. Mächtig tritt die Scheinachse hervor, an deren Bildung hier die Hypopodien des Hauptachselproduktes sowie zweier Serialsprosse beteiligt sind; weiterhin setzt sie sich bis zu der auffallenden Gabelung zusammen aus dem Hypopodium von $\mathfrak{N}_1'''B'_{s2}$ und $\mathfrak{N}_1'''B''_{s2}$ plus der verwachsenen Basis des in der Zeichnung Fig. 4 verdeckten Blattes $\mathfrak{N}_1'''\beta_s$. Die Blüten sind in der Abbildung ihrem Entwickelungszustande nach angeordnet; die Tabelle, die über die Bedeutung der einzelnen Blüten orientiert, ist genau wie die p. 867 und p. 876 mitgeteilten eingerichtet (siehe p. 869).

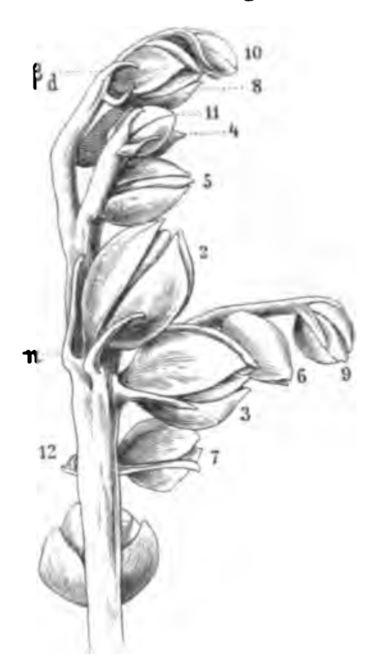


Fig. 4. *Trisema Wagapii* Vieill. Blütenstand vor der Anthese. Länge des Objektes 25 *mm*. Näheres im Texte.

An Blättern wäre zu erwähnen das erste Hochblatt, wieder mit $\mathfrak{n}$ bezeichnet und mit seinen Achselprodukten hoch hinauf verwachsen; rechts davon, in nahezu gleicher Höhe inseriert, das α-Vorblatt des zweiten, durch die Blüte $2 = \mathfrak{N}_1'''$ abgeschlossenen Serialsprosses; wenig weiter unten, etwas nach abwärts geneigt und vor Blüte $3 = \mathfrak{N}_1''$ stehend, deren α-Vorblatt, somit $\mathfrak{N}_1''\alpha_d$; fast parallel damit weiter unten das α-Vorblatt des ganz auffallend schwach entwickelten. Hauptachselproduktes $\mathfrak{N}_1'$, dessen Primanblüte teilweise verdeckend. Das mit β_d abgekürzt bezeichnete Blatt ist ein Vorblatt des serialen β-Achselproduktes von $\mathfrak{N}_1'''\beta_s$, und zwar als $\mathfrak{N}_1'''B''_{s2}\beta_d$ zu bezeichnen; das rechts davon stehende, nach oben konkave Blatt ist $\mathfrak{N}_1''B''_{s2}B_{d3}\alpha_d$. Das vor Blüte $11 = \mathfrak{N}_1'''B'_{s2}B_{d3}$ stehende Blatt ist deren Tragblatt, die rechts und links davon gezeichneten Blätter sind $\mathfrak{N}_1'''B'_{s2}\alpha_d$, beziehungsweise $\mathfrak{N}_1'''B'_{s2}\beta_s$. Die

	Terminal-blüte	Priman-blüten	Sekundan-blüten	Tertianblüten	Quartanblüten
1	*T*	—	—	—	—
2	—	$\mathfrak{R}_1'''$	—	—	—
3	—	$\mathfrak{R}_1''$	—	—	—
4	—	—	$\mathfrak{R}_1'''B_{s2}''$	—	—
5	—	—	$\mathfrak{R}_1'''B_{s2}'$	—	—
6	—	—	$\mathfrak{R}_1''B_{s2}$	—	—
7	—	$\mathfrak{R}_1'$	—	—	—
8	—	—	—	$\mathfrak{R}_1'''B_{s2}''B_{d3}$	—
9	—	—	—	$\mathfrak{R}_1''B_{s2}B_{d3}$	—
10	—	—	—	—	$\mathfrak{R}_1'''B_{s2}''B_{d3}B_{s4}$
11	—	—	—	$\mathfrak{R}_1'''B_{s2}'B_{d3}$	—
12	—	—	$\mathfrak{R}_1'B_{s2}$	—	—

Bestimmung der Kelchblätter läßt sich im Anschluß an das in Fig. 5 mitgeteilte Diagramm leicht durchführen, wenn man unter Berücksichtigung der stets eutopisch-quinkunzialen Stellung sich die Verhältnisse konstruiert. Die oben gegebene Beschreibung findet ihren Ausdruck im Diagramm Fig. 5, doch scheint damit die Abbildung wenig zu stimmen. Es fällt indessen nicht schwer, die Ursache aufzufinden.

Die Scheinachse verdeckt in Fig. 4 die Terminalblüte so, daß sie symmetrisch geteilt erscheint; das Blatt $\mathfrak{n}$ steht dagegen schon erheblich nach links, ebenso sind die Blüten viel mehr dem Beschauer zugewendet, als das nach der Stellung von $\mathfrak{n}$ zu erwarten wäre. Augenscheinlich handelt es sich hier um eine Torsion, die weniger mit der Konservierungsmethode zusammenhängt als mit der einseitigen, aus dem stets gleich orientierten β erfolgenden Förderung und Scheinachsenbildung; ein detaillierteres Verfolgen dieses Vorganges würde natürlich den Besitz eines ausgiebigen, in den verschiedensten Entwickelungsstadien befindlichen Materials zur Voraussetzung haben,

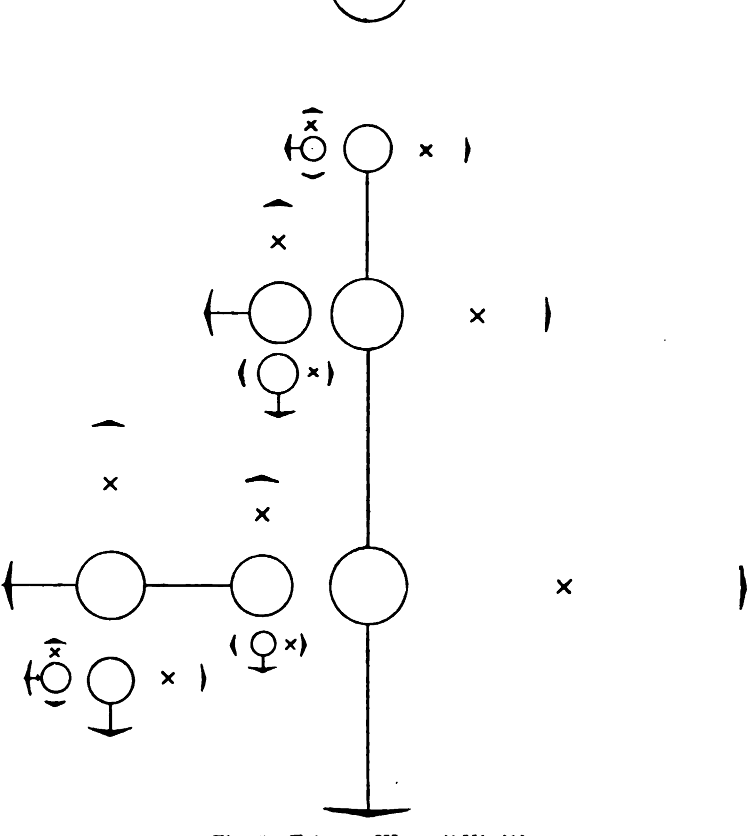


Fig. 5. *Trisema Wagapii* Vieill.

Diagramm des in Fig. 4 dargestellten Blütenstandes. Näheres im Texte.

gewiß ein Desiderium von recht geringer Aussicht in einer Gattung, von der man trotz halbhundertjähriger Bekanntschaft nur Vermutungen über die Beschaffenheit der Früchte hat.

III.

Der dritte zur Untersuchung gelangte Fall betrifft, wie Fig. 6 zeigt, einen Torso, in welchem einige Partialinfloreszenzen höherer Ordnung, durchwegs Wickelsympodien, abgebrochen sind. Somit ist es eben nicht möglich, anzugeben,

bis zu welcher Sproßgeneration die Sympodien ausgebildet waren; im übrigen wird die Interpretation des Falles dadurch nicht gestört.

Wie bei II sind auch hier die Achselprodukte von $\mathfrak{n}$ vorhanden, doch ist die Verzweigung eine reichere, bedingt durch die Entwickelung eines serialen Wickelsympodiums auch aus dem β-Vorblatt des ersten Serialsprosses; hier verhält sich dieses einfache seriale Wickelsympodium, das sich aus $\mathfrak{N}_1''B_{d2}''\beta_s$ entwickelt, zu seinem Hauptachselprodukt wie $\mathfrak{N}_1'''B_{d2}''$ zu $\mathfrak{N}_1'''B_{d1}'$, beziehungsweise wie $\mathfrak{N}_1'''$ zu $\mathfrak{N}_1''$, d. h. das seriale β-Achselprodukt ist kräftiger entwickelt als das Hauptachselprodukt aus β im weiteren Sinne und übergipfelt dieses; das nämliche gilt vom zweiten, wiederum aus β serial bereicherten Serialsproß gegenüber dem ersten, gleichfalls aus β serial bereicherten. Wie im Falle II und, wenn schon weniger deutlich, im Falle I werden hier im Laufe der Entwickelung die Endblüten nicht nur durch die sich bildenden Achsenverwachsungen, beziehungsweise Scheinachsen zur Seite geworfen, die sich in die Verlängerung ihrer Abstammungsachse stellen, sondern der Vorgang wiederholt sich insofern, als der kräftigere erste Serialsproß das Hauptachselprodukt, der noch kräftigere zweite Serialsproß den ersten aus seiner Richtung abdrängt, so daß von der Scheinachse Äste mehr oder minder senkrecht abzustehen scheinen; man vergleiche in dieser Beziehung im Falle II das Verhalten von $\mathfrak{N}_1'$ und $\mathfrak{N}_1''$ mit ihren β-Achselprodukten, wie aus Fig. 4 ersichtlich, und dasjenige von $\mathfrak{N}_1'$ und $\mathfrak{N}_1''$ im Falle III, dargestellt in Fig. 6.

Das in Fig. 6 abgebildete Objekt mißt in seiner größten Ausdehnung 45 *mm* und hat bereits mehrere Blüten entfaltet. Wie immer, so gelangte auch hier zunächst die in der Abbildung unterste Terminalblüte zur Entwickelung, deren Kelchdeckung auf eine rechtsläufige Spirale hinweist. Die drei Achselprodukte aus $\mathfrak{n}$, wie immer unter sich homodrom, sind der Abstammungsachse antidrom, die α-Vorblätter fallen nach links, beziehungsweise sind gleich $\mathfrak{N}'[\alpha_s]$, wie die Kelchdeckung von $\mathfrak{N}_1'$ zeigt, nach links zu ergänzen. Dieses gänzliche Fehlen von $\mathfrak{N}_1'[\alpha_s]$, das durch die eckigen Klammern angedeutet sein mag, bedeutet eine Komplikation gegenüber dem Verhalten von II; ob das

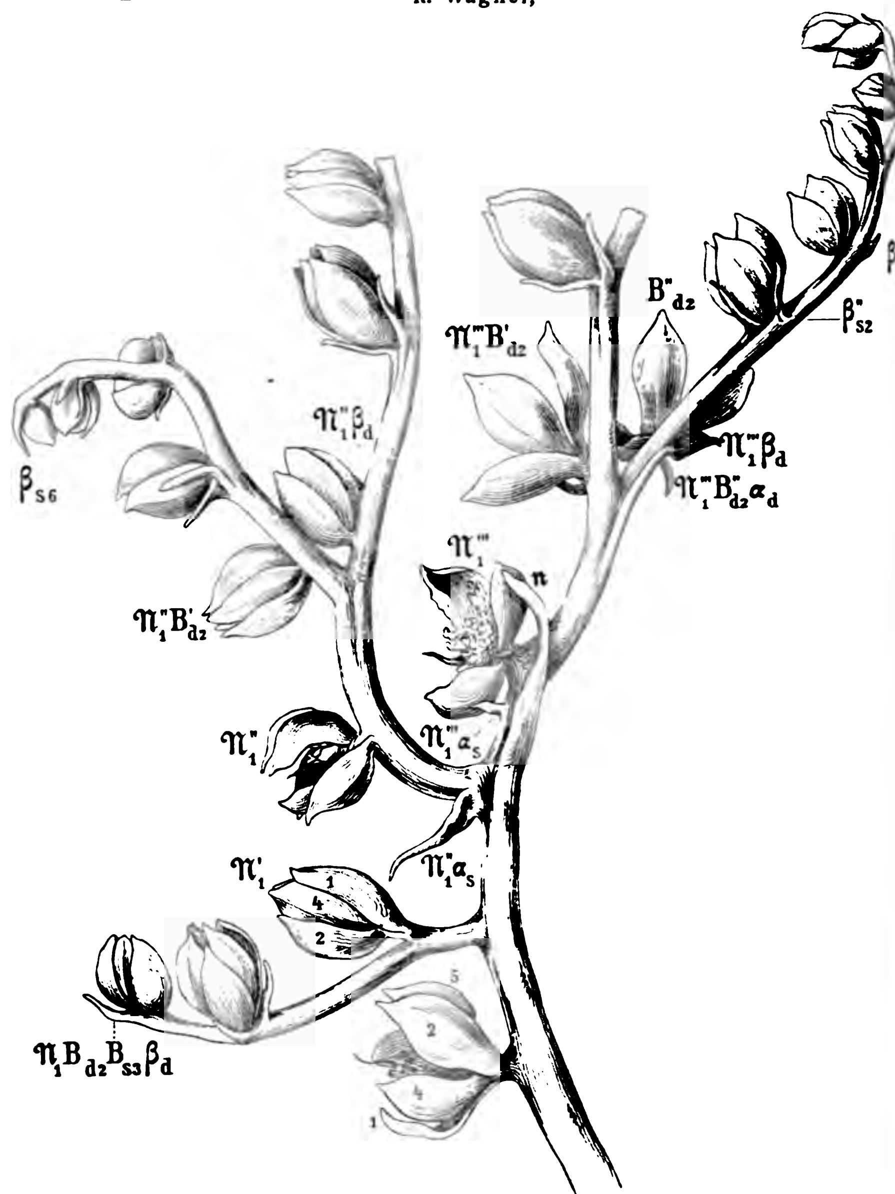


Fig. 6. *Trisema Wagapii* Vieill.
Mehrfach serial bereichertes Monochasium. Größe 45 *mm*. Näheres im Texte.

Abkürzungen: B''_{d2} für $\mathfrak{N}_1''' B''_{d2}$;
β''_{s2} für $\mathfrak{N}_1''' B''_{d2} \beta_{s2}$;
β_{d3} für $\mathfrak{N}_1''' B''_{d2} B_{s3} \beta_d$;
β_{s6} für $\mathfrak{N}_1'' B_{d2} B_{s3} B_{d4} B_{s5} B_{d6} \beta_s$.

öfters vorkommt, kann natürlich an der Hand eines so beschränkten Materials nicht festgestellt werden. Immerhin erweckt es den Anschein und trägt sogar den Stempel einer gewissen Wahrscheinlichkeit, daß das α-Vorblatt des Hauptachselproduktes sich bereits in einem labilen Gleichgewicht befindet. Da trotz reicher Verzweigung, trotz vollkommenen Fehlens direkt koordinierter Sproßsysteme das α-Vorblatt in keinem einzigen Falle ein Achselprodukt aufweist, vielmehr die Infloreszenzbildung hier ausschließlich dem β-Vorblatt zufällt; da wir ferner, wenn nicht alles trügt, ganz analoge Erscheinungen bei den schon oben erwähnten Schumacherien und wohl auch bei *Wormia*-Arten und gewissen Hibbertien[1] haben, so scheint die Annahme nicht von der Hand zu weisen, daß die zunächst anzunehmende Dichasienbildung schon längst verschwunden ist und einer ganz einseitigen Förderung aus β Platz gemacht hat. Der hiedurch bewirkte numerische Ausfall wird ausgeglichen durch die Serialbildungen und in biologischer Hinsicht ist das Zustandekommen einer sparrigen Verzweigung, wie sie oben geschildert wurde, gewiß von Vorteil, so daß damit wohl geradezu eine Überkompensation des durch die Sterilität des α-Vorblattes bedingten Mankos gegeben sein dürfte. Nun lehrt mannigfache Erfahrung, daß Brakteen oder Brakteolen, die keine Achselprodukte mehr hervorbringen, vielfach in der Entwickelung zurückbleiben; man braucht nur die Rispen von Gartenecheverien, also amerikanischen Vertretern der Gattung *Cotyledon* anzusehen und man wird die sehr reduzierten α-Vorblätter finden, die in Abbildungen von ungeschulten Zeichnern hier wie bei *Sedum*-Arten wohl meist übersehen werden und in höheren Sproßgenerationen überhaupt nicht mehr auftreten; oder die Gattung *Aesculus*, deren Partialinfloreszenzen Wickelsympodien aus β darstellen, wobei das α-Vorblatt vielfach fehlt.[2] Die Beispiele ließen sich noch sehr

---

[1] Cfr. p. 859, Anmerkung.

[2] Die Angabe Eichler's (Blütendiagramme, Bd. 2, p. 350), daß α gänzlich unterdrückt sei (cfr. auch l. c. p. 346, Fig. 137 *A*, Diagramm von *Aesculus Hippocastanum* L.) ist nicht allgemein zutreffend; bei der häufig kultivierten *Ae. parviflora* Walt. (*Ae. macrostachya* Mchx.) werden öfters Doppelwickeln ausgebildet, ebenso erinnere ich mich, bei *Ae. californica* Nutt. an Herbar-

vermehren; es bedarf aber keiner weiteren Ausführungen, daß vom Ausbleiben eines Achselproduktes bis zur Unterdrückung des Tragblattes nur ein kleiner Schritt ist. Außerdem zeigen die Serialsprosse in manchen Fällen ein ursprünglicheres Verhalten als das Hauptachselprodukt; ich erinnere nur an die Fälle von *Phlox paniculata* L., wo das Hauptachselprodukt ein einziges freies Vorblatt aufweist, nämlich das α-Vorblatt — Schraubelsympodien stellen dort den extremen Fall von Förderung aus α dar — während der Beisproß dichasialen Typus aufweist. Mit solchen Verhältnissen, die übrigens noch viel zu wenig studiert sind, würde das Verhalten des Hauptachselproduktes im Falle III, der übrigens eine kleine Torsion erlitten hat, recht gut in Einklang zu bringen sein. Aus diesen Gründen braucht man nicht zum Deus ex machina einer teratologischen Erscheinung zu greifen, wenn man das Fehlen von $\mathfrak{R}_1'[\alpha_s]$ erklären will.

In Fig. 7 sind, wie in früheren Publikationen wiederholt,[1] der Einfachheit halber die Infloreszenzen durch doppelte Kreise bezeichnet, die im konkreten Falle β-Wickelsympodien darstellen. Eine Darstellung des Diagrammes in der gewöhnlich üblichen, in den Figuren 3 und 5 gebrauchten Weise verbietet sich durch den Raum, den Sympodien aus β einnehmen; ist doch eine dieser Scheinachsen in der Zeichnung erst durch die Oktanblüte $\mathfrak{R}_1'''B''_{d2}B_{s3}B_{d4}B_{s5}B_{d6}B_{s7}B_{d8}$ abgeschlossen. Die Darstellung würde eine Doppeltafel großen Formates beanspruchen, wodurch die Druckkosten sehr erheblich wachsen würden, die Deutlichkeit aber nur sehr wenig. Die Entwickelungsstadien sind in der Weise angedeutet, daß die einfachen, beziehungsweise doppelten Kreise der Größe nach abnehmen, wobei für die Doppelkreise eben deren relative Terminalblüte zu lesen ist. Demnach haben wir die Aufblühfolge: Terminalblüte, dann $\mathfrak{R}_1'''$, $\mathfrak{R}_1''$, $\mathfrak{R}_1'''B''_{d2}$, $\mathfrak{R}_1'''B'_{d2}$, $\mathfrak{R}_1''B''_{d2}$, $\mathfrak{R}_1''B'_{d2}$, $\mathfrak{R}_1'$, $\mathfrak{R}_1'B_{d2}$. Stellt man diese Daten, die der Einfachheit wegen nur die Sekundanblüten noch umfassen, tabellarisch zusammen und

exemplaren dergleichen gesehen zu haben. Auch im Falle einseitiger Wickelbildungen findet man wenigstens das α-Primanvorblatt bei *Ae. parviflora* häufig ausgebildet, wenn schon von sehr geringer Größe.

[1] Diese Sitzungsberichte, Bd. 110, Abt. I, p. 532 sqq., zuerst angewendet.

ergänzt man sie aus den Angaben über die Fälle II und I, so erhält man ein übersichtliches Bild von der Aufblühfolge.

Zwecks Erhöhung der Übersichtlichkeit sind hier die irrelevanten Richtungsindices weggelassen. Überall findet man zunächst die Termialblüte geöffnet, dann die Primanblüte des zweiten, beziehungsweise einzigen Serialsprosses, darauf ent-

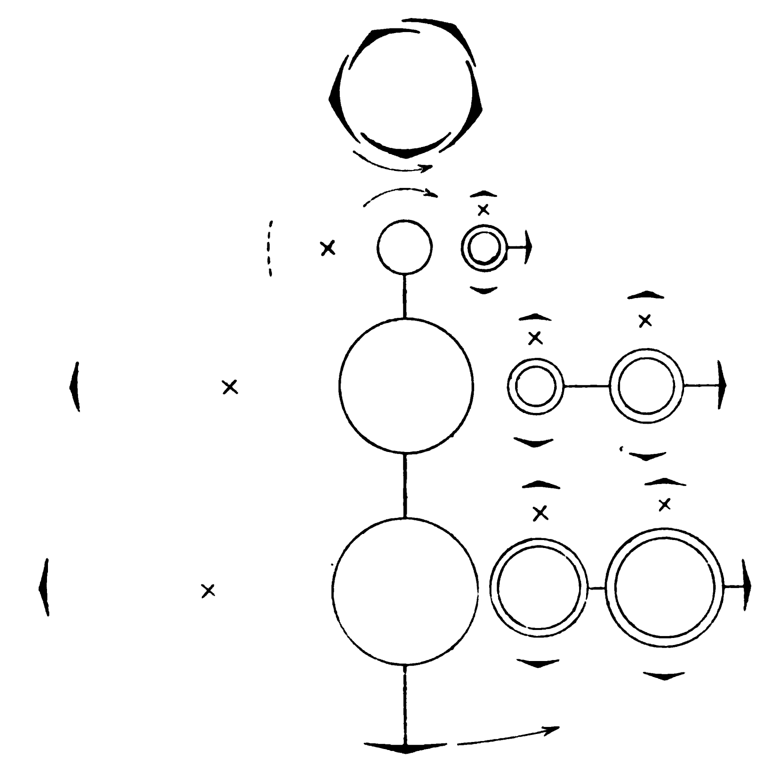


Fig. 7. *Trisema Wagapii* Vieill.

Abgekürztes Diagramm des in Fig. 6 abgebildeten Falles.

weder die des ersten oder die einem Serialsproß angehörende Sekundanblüte. Innerhalb der Sekundanblüten kann man dann eine ganz analoge Reihenfolge beobachten; zu Tertianblüten gelangt man selbstverständlich am raschesten bei geringer Beisproßentwicklung.

	Terminal-blüte	Priman-blüten	Sekundan-blüten	Tertianblüten		
			III.			
1	T	—	—	—	$\mathfrak{N}_1' B_2$ serial bereichert	$\mathfrak{N}_1$ setzt sich aus Hauptachselprodukt und zwei Serialsprossen zusammen
2	—	$\mathfrak{N}_1'''$	—	—		
3	—	$\mathfrak{N}_1''$	—	—		
4	—	—	$\mathfrak{N}_1''' B_2''$	—		
5	—	—	$\mathfrak{N}_1''' B_2'$	—		
6	—	—	$\mathfrak{N}_1'' B_2''$	—		
7	—	—	$\mathfrak{N}_1'' B_2'$	—		
8	—	$\mathfrak{N}_1'$	—	—		
			II.			
1	T	—	—	—	$\mathfrak{N}_1' B_2$ nicht bereichert	
2	—	$\mathfrak{N}_1'''$	—	—		
3	—	$\mathfrak{N}_1''$	—	—		
4	—	—	$\mathfrak{N}_1''' B_2''$	—		
5	—	—	$\mathfrak{N}_1''' B_2'$	—		
6	—	—	$\mathfrak{N}_1'' B_2$	—		
7	—	$\mathfrak{N}_1'$	—	—		
8	—	—	—	$\mathfrak{N}_1''' B_2'' B_d$		
			I.			
1	T	—	—	—	$\mathfrak{N}_1$ aus Hauptachselprodukt und einem Serialsproß	
2	—	$\mathfrak{N}_1''$	—	—		
3	—	—	$\mathfrak{N}_1'' B_2''$	—		
4	—	$\mathfrak{N}_1'$	—	—		
5	—	—	$\mathfrak{N}_1' B_2$	—		
6	—	—	$\mathfrak{N}_1'' B_2'$	—		
7	—	—	—	$\mathfrak{N}_1'' B_2'' B_3$		
8	—	—	—	$\mathfrak{N}_1' B_2' B_3$		

Was die anderen Arten der Trisemen anbelangt, so sind des dürftigen Materials wegen die Erfahrungen nur sehr oberflächlicher Natur. Die am längsten bekannte Art, auf die die Gattung gegründet wurde, *Tr. coriaceum* Hook. fil., liegt mir in Exemplaren vor, die Vieillard sub n. 973 auf der oben genannten Insel Wagap gesammelt hat. Eines dieser Exemplare, das sich habituell am meisten an Fall III von *Tr. Wagapii* anschließt, läßt mit voller Deutlichkeit drei Achselprodukte des auf die Laubblätter folgenden Hochblattes erkennen, das auch hier bis zu $\mathfrak{N}_1'''$ mit seinem Achselprodukt verwachsen ist; das sterile α-Vorblatt der genannten Blüte steht hier aber nicht unmittelbar unterhalb des Kelches, sondern ist erheblich tiefer inseriert; ebenso finden wir an der durch Verwachsungen gebildeten Scheinachse das Vorblatt $\mathfrak{N}_1'\alpha_s$, während der durch $\mathfrak{N}_1''$ abgeschlossene Sproß, also der erste Serialsproß von $\mathfrak{n}$, fast genau rechtwinkelig durch $\mathfrak{N}_1'''$ zur Seite geworfen erscheint. Das Vorblatt des Hauptachselproduktes, $\mathfrak{N}_1'\alpha_s$, hat seine Stelle ungefähr in der Mitte des von $\mathfrak{N}_1''+\mathfrak{N}_1'''$ zur Seite geworfenen Teiles von $\mathfrak{N}_1'$. An dem — soweit es das Material erlaubt — genauer untersuchten Blütenstand ist einmal eine Homodromie des Hauptachselprodukles sowie der beiden Serialsprosse zu konstatieren und dann eine Förderung des durch $\mathfrak{N}_1'''B_{d2}''$ eingeleiteten Sympodiums gegenüber dem relativen Hauptachselprodukt $\mathfrak{N}_1'''B_{d2}$. Von den Partialinfloreszenzen zweiter Ordnung ist nur die zweite serial bereichert, von denen zweiter Ordnung keine.

Wir finden somit bei *Tr. coriaceum* Hook. fil. übereinstimmend mit *Tr. Wagapii* Vieill. die Bildung eines serial bereicherten Monochasiums, dessen Partialinfloreszenzen erster Ordnung sämtlich homodrom sind. Die Partialinfloreszenzen zweiter Ordnung stellen beim Hauptachselprodukt und dem ersten Serialsproß einfache Winkelsympodien aus β dar, das jeweils mit seinem Achselprodukt verwachsen ist, beim zweiten Serialsproß aber serial bereicherte, und zwar serial geförderte, gleichfalls homodrome Wickelsympodien. Das sind Züge, die mit dem Verhalten von *Tr. Wagapii* Vieill. voll und ganz in Einklang zu bringen sind und, wenn sich in puncto des Verhaltens der α-Primanvorblätter eine Differenz ergibt, so mag

darauf hingewiesen werden, daß es sich dabei doch nur um quantitative Unterschiede handelt, die durch ein etwas ausgiebigeres Material gewiß leicht ausgeglichen werden können.[1]

Eine weitere Art, *Trisema Vieillardi* Brongn. et Gris,[2] zeigt die nämlichen einseitswendigen Partialinfloreszenzen; habituell schließt sie sich so an die besprochenen Fälle an, daß auch ohne detaillierte Untersuchung, die die Dürftigkeit des Materials verbietet, die Art als im wesentlichen mit den anderen übereinstimmend betrachtet werden kann.

Den kompliziertesten Bau der Infloreszenz finden wir bei *Trisema Pancheri* Panch. et Seb.[3] Trotz des mangelhaften Erhaltungszustandes läßt sich feststellen, daß hier die Terminalblüte in gewohnter Weise übergipfelt und zur Seite geworfen wird, wobei das Tragblatt der Partialinfloreszenzen — wie überall als Hochblatt ausgebildet — weit hinauf verwächst. Hier scheint sich $\mathfrak{N}_1$ aus dem Hauptachselprodukt und drei, wenn nicht vier Serialsprossen zusammenzusetzen und entsprechend finden wir eine stärker betonte Entwickelung der β-Achselprodukte im Sinne der serialen Sproßbildung; konnte doch in einem der Fälle eine Blüte $\mathfrak{N}_1'''B_{s2}'''$ mit voller Bestimmtheit nachgewiesen werden, deren β-Vorblatt wiederum ein serial gefördertes Achselprodukt stützt. Die Serialsproßbildung erstreckt sich somit hier auf Sproßgenerationen, in denen wir bei anderen Arten nur einfache Achselprodukte feststellen konnten. Im

---

[1] Die von Hooker fil., l. c., tab. 1, publizierte Abbildung ist zu sehr von rein zeichnerischem Standpunkt aus aufgenommen, gar viel des Wesentlichen verschwindet unter dem Indument. Immerhin läßt sich mir voller Sicherheit die hier teilweise durch die Scheinachse verdeckte Terminalblüte erkennen; ihr beinahe opponiert ist das Tragblatt der Partialinfloreszenzen erster Ordnung, in unseren Fällen mit $\mathfrak{n}$ bezeichnet, zu sehen. Die Partialinfloreszenzen sind unter sich in gewohnter Weise verwachsen, das letzte seriale Achselprodukt rekaulesziert aber so gut wie gar nicht, was wohl zu Gunsten der oben entwickelten Anschauungen spricht.

[2] Montagnes ferrugineuses de Kanala, leg. Vieillard, n. 60, 61; cfr. Bull. Soc. Bot. France, Vol. XI (1864), p. 191; Ann. Sc. Nat., Sér. V, Vol. II (1864), p. 150.

[3] Pancher und Sebert, Not. Bois. Nouv. Caléd., p. 211; vom Kew-Index zu *Tr. coriaceum* gezogen.

übrigen schließt sich *Tr. Pancheri* an die besprochenen Formen an.

Das *Trisema salicifolium* Brong. et Gris, von Gilg als *Hibbertia Brongniartii* bezeichnet, habe ich nicht gesehen, doch kann man der Beschreibung nach annehmen, daß es mit großer Wahrscheinlichkeit den durch die übrigen Arten gegebenen Rahmen nicht verläßt.

Solange es nicht möglich ist, an einem ausgiebigen Material sämtliche Formen, über deren Bewertung ich mich eines jeden Urteils enthalten möchte, genau zu studieren, erscheint es mir müßig, den genetischen Zusammenhang der Arten in den Bereich der Spekulation zu ziehen. Das nämliche gilt von den Beziehungen der Trisemen zu den anderen Gattungen, von denen die wohl nächststehende *Hibbertia* ist; wie in den systematischen Werken stets betont, ist der Blütenbau ein sehr mannigfaltiger und hat dadurch zur Aufstellung mehrerer Gattungen Veranlassung gegeben. Auch hier ist für eine moderne Systematik der Boden noch nicht geebnet, die morphologischen Verhältnisse sind eben nur so weit untersucht worden, als sie zur Aufstellung von Sektionen, beziehungsweise Gattungen sowie zur leichten Unterscheidung der Arten verwendbar schienen; zu Erörterungen über die Phylogenie läßt hier das Vergleichsmaterial im Stich, da eben die Vorbedingung, die genaue Kenntnis der Verhältnisse, zur Zeit noch gänzlich fehlt. Somit sind wir bezüglich der Frage nach der Ableitung der *Trisema*-Monochasien — und um sehr abgeleitete, nichts weniger als ursprüngliche Gestaltungen handelt es sich hier, darüber besteht wohl nicht der mindeste Zweifel — auf Analogieschlüsse angewiesen; das scheint ein bedenklicher Punkt, da es analoge Verhältnisse in anderen Familien, soweit bekannt, nicht gibt. Doch läßt sich bei allem Mangel an einer in biologischen Fragen so oft versagenden exakten Beweisführung mit einem hohen Grade von Wahrscheinlichkeit annehmen, daß die Trisemen von Formen abstammen, die serial bereicherte Pleiochasien hatten, so etwa, wie wir sie in großer Verbreitung bei den Melastomaceen finden, wo wenigstens die unteren Partialinfloreszenzen erster Ordnung bei zahlreichen

Arten der verschiedensten Gattungen serial bereichert sind. Die Förderung aus dem β-Vorblatt ist ein Charakter, den wir häufig antreffen, wie ein Blick in Eichler's »Blütendiagramme« zeigt; ebenso sind die Rekauleszenzen ungleich viel häufiger, als aus den Literaturangaben hervorgeht; sie stellen eine Komplikation dar und sind dem gewöhnlichen Verhalten des Achselsprosses gegenüber als abgeleitet zu betrachten. Die Förderung des Serialsprosses, beziehungsweise die basipetale Förderung der Serialsprosse ist ein, wie schon oben bemerkt, nur selten beobachteter Charakter, gewiß ein Novum in der Entwickelung der Trisemen. Der Gedanke liegt nahe, daß diese mächtige Ausbildung der Beisprosse mit der weitgehenden numerischen Reduktion der die Achselprodukte stützenden Hochblätter im Zusammenhange steht, mit anderen Worten, daß in jener Zeit, als die Sterilität des α-Vorblattes sich einzustellen begann, auch die Entwicklung der Beisprosse kräftiger wurde. Ob diese Annahme durch das noch ausstehende Studium der Hippocrateaceenrispen eine Stütze finden wird, läßt sich natürlich zur Zeit noch nicht sagen; aber ohne das subjektive Moment zu sehr in den Vordergrund treten zu lassen, kann man über die Richtungen, in denen sich die Veränderungen an den Infloreszenzen abspielen, durch ausgedehnte vergleichende Untersuchungen ein bestimmtes Urteil sich bilden, das es uns gestattet, trotz des völlig mangelnden paläontologischen Materials gewisse Schlüsse auf den Bau der längst ausgestorbenen Vorfahren zu ziehen.

Über den Aufbau des *Disepalum anomalum* Hook. fil.

von

Dr. Rudolf Wagner.

(Mit 5 Textfiguren.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 25. Mai 1906.)

Josef Dalton Hooker beschrieb 1860 in seinen »Illustrations of the Floras of the Malayan Archipelago and of Tropical Africa«[1] unter anderem eine Serie von Pflanzen, die der eigentlich heute noch wenig bekannten Flora von Borneo angehören; sie entstammten den Aufsammlungen von Motley, der dem Fanatismus der mohammedanischen Bewohner Südborneos zum Opfer fiel, von Thomas Lobb, dem wir die Einführung einer Reihe schöner Gartenpflanzen auch aus anderen Ländern verdanken, und von Hugh Low, der uns als erster mit der Vegetation des Kina Balu bekannt gemacht hat. Motley sammelte im Norden und Süden der Insel, Thomas Lobb in Sarawak und Labuan. Unter der Ausbeute des letztgenannten Forschers findet sich auch ein grünblühender, etwa fünf Fuß hoher Strauch, »in insulae Borneo locis humidis depressis prope Sarawak« gesammelt, den Hooker fil. l. c. als eine »very remarkable plant, in some respects quite as anomalous as Eupomatia« bezeichnet; weiterhin: »it differs in habit from any Anonaceous plant known to me, and approaches Schizandreae in texture and some other respects. The minute punctation of the foliage is peculiar; the stamens and ovaries are typically Anonaceous; but the two valvate sepals, and four organs which appear to represent

[1] Transact. Lin. Soc., Vol. 23, p. 155 bis 172, Tab. 20 bis 28 (1860).

the petals, are quite unlike anything else in the Order. Technically it will rank in the tribe Unoneae; but I know of no genus to which it is at all nearly allied.« Der nur in Zweizahl vorhandenen Kelchblätter wegen erhielt die Gattung den Namen *Disepalum*; der Artname *anomalum* bedarf nach dem Erwähnten keiner weiteren Erklärung, sind doch Abweichungen von der Trimerie der Perianthkreise selbst heute nur verschwindend wenig bekannt; Eichler erwähnt außer unserer Gattung nur noch *Tetrapetalum* Miq.,[1] sowie als Ausnahme eine Blüte von *Anona spinescens* Mart.[2]

Abgesehen von dem an dieser Stelle nicht näher zu berücksichtigenden, im übrigen sehr merkwürdigen Blütenbau[3] erfahren wir über die Morphologie des Strauches nur von »ramis gracilibus«; dann werden »folia bifaria« und »pedunculi terminales, solitarii« erwähnt, Angaben, die gewiß dürftig, dafür aber meist zutreffend sind. Zur Untersuchung stand mir ein von Haviland und Hose bei Kuching in Britisch-Nordborneo gesammelter und sub n. 1652 ausgegebener Zweig zur Verfügung, wodurch ich in den Stand gesetzt wurde, die Hooker'sche Abbildung zu interpretieren. Da diese einen etwas einfacheren Fall darstellt, so mag die Besprechung des Lobb'schen, in Kew aufbewahrten Exemplars vorangehen.

Der l. c., Tab. 20, abgebildete Zweig wurde in halbschematischer Darstellung Fig. 1 umgezeichnet, so zwar, daß die konsekutiven Sproßgenerationen abwechselnd dunkel und licht gehalten sind. Entsprechend sind bei den einen Blättern die Nerven eingetragen, bei den anderen nicht, erscheinen die axillaren Knospen als dunkle, beziehungsweise lichte Körper.

---

1 *Tetrapetalum volubile* Miq., ein Strauch aus Borneo, mir nur aus der Beschreibung bekannt; hat mit *Disepalum anomalum* Hook. fil. und *D. longipes* King die Tetramerie der Krone gemeinsam, aber keine Einzelblüten, sondern Blütenstände: »Spicae densiflorae, suboppositifoliae«; höchtwahrscheinlich sind die terminalen Infloreszenzen keine Monopodien.

2 Dimer sind außerdem noch die Kelche von *Uvariopsis* Engl. (*U. Zenkeri* Engl. aus Kamerun) und *Tridimeris* Baill. (*Tr. Hahnii* Baill. aus Mexiko).

3 Am nächsten steht unserer Art das *D. longipes* King (Materials for a Flora of the Malay Peninsula, n, 4) aus Johore, entfernter die zweite bekannt gewordene Art, das *D. coronatum* Becc. aus Borneo, das Infloreszenzen und eine achtblätterige Krone hat.

Aus der Hooker'schen Textangabe geht noch nicht hervor, daß ein Sympodium zu stande kommen müsse, denn die Blüten



Fig. 1. *Disepalum anomalum* Hook. fil.

Halbschematische Darstellung der Hooker'schen Abbildung. Näheres im Texte.

könnten ja auch an besonderen Ästen terminal sein, und außerdem nimmt es die deskriptive Botanik mit dem Ausdruck »terminal« nicht immer sehr genau; wie oft findet man die Angabe, ein Blütenstand sei terminal, während er tatsächlich unterhalb einer terminalen Laubknospe axillär ist.

An der ersten, durch die abgebrochene Blüte I abgeschlossenen Achse sind fünf Laubblätter in $^{1}/_{2}$-Stellung inseriert. Die vier ersten stützen je eine kleine Laubknospe, in der Achsel des fünften steht der Fortsetzungssproß und darunter eine seriale Laubknospe; solche Serialknospen, beziehungsweise Serialsprosse habe ich in der Familie wiederholt beobachtet.[1]

Die zweite, in der Abbildung weiß gelassene Sproßgeneration trägt drei Laubblätter, nämlich das wie bei der in der Anmerkung dargestellten *Unona Richardiana* adossierte Vorblatt, das hier ein langes Hypopodium abschließt, und zwei weitere Laubblätter, die viel kürzeren Internodien folgen. Im Gegensatz zur genannten *Unona* sind hier die adossierten Vorblätter nicht oder kaum kleiner als die übrigen Laubblätter. Wie aus der Abbildung ersichtlich, trägt der zweite Sproß nur drei Blätter, um alsdann mit einer Blüte abzuschließen, deren abgebrochener Stiel mit II bezeichnet ist. Auch hier findet sich wieder aus der Achsel des dritten Laubblattes die Haupt-

---

[1] Als Beispiele dafür mögen angeführt sein:

Meiocarpidium lepidotum (Oliv.) Engl. et Diels aus Bipinde in Kamerun. Aus der Achsel des letzten Laubblattes unterhalb der terminalen Infloreszenz entwickelt sich mit langem Hypopodium die Hauptinnovation, darunter befindet sich eine vegetative Serialknospe.

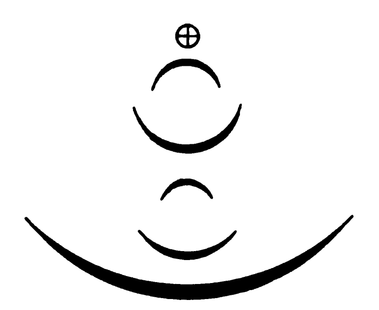


Fig. 2. *Unona Richardiana* Baill. Vorblattstellung des Achselproduktes.

Anona coriacea Mart. aus Brasilien. Ähnliche Verhältnisse, unterhalb der Hauptinnovation öfter kleine Serialknospen zu finden.

Unona Richardiana Baill. von der an der Nordwestküste Madagaskars gelegenen Insel Nosi-Bé hat wahrscheinlich terminale Blütenstände, ein Punkt, der übrigens in der Familie wegen der Blattstellung und allerlei Verwachsungen nicht immer leicht zu ergründen ist, worüber Näheres an anderem Orte veröffentlicht werden soll. Auffallend kräftig tritt hier die Entwicklung vegetativer Serialsprosse hervor, die sich bezüglich der Blattstellung wie das Hauptachselprodukt verhalten (Fig. 2). Das adossierte Vorblatt ist viel kleiner als das median vordere Laubblatt, aber gleichfalls als Laubblatt ausgebildet.

innovation, darunter eine vegetative seriale Knospe. Das Hypopodium der dritten vorliegenden Sproßgeneration ist erheblich kürzer als bei der zweiten, ein Umstand, dem weiter wohl kaum Bedeutung beizumessen ist; wiederum wird es durch ein adossiertes Vorblatt begrenzt, in dessen Achsel eine Laubknospe sichtbar ist. Diese dritte Sproßgeneration trägt gleichfalls drei Laubblätter, um dann durch die Blüte III abgeschlossen zu werden; das dritte Blatt ist aber an dem abgebrochenen Zweige zu ergänzen, wie durch die punktierte Linie an der Scheinachse angedeutet wird. Damit sind wir an einem anderen Punkte angelangt, nämlich an den Verwachsungen, die hier in verschiedener Weise sich geltend machen, übrigens auch anderen Anonaceen keineswegs fremd sind.

Betrachtet man die erste Sproßgeneration, so finden wir deren Ende ein Stück weit mit der Innovation verwachsen, also augenscheinlich ein Fall von Konkauleszenz. Die zweite Sproßgeneration zeigt noch Anklänge an ein derartiges Verhalten; der Zweig steht nahezu in gewöhnlicher Weise in der Blattachsel, nur ganz wenig gegen die Abstammungsachse verschoben. Somit bildet er die Vermittlung zwischen der Konkauleszenz der zweiten Sproßgeneration und der Rekauleszenz der vierten, die hier sehr deutlich ausgesprochen ist. Diese Änderung der Verwachsungsverhältnisse, die in einer zentrifugalen Verschiebung der zu Grunde liegenden interkalaren Wachstumszone besteht, bildet keineswegs ein Unikum, sondern entspricht einer verbreiteten Erscheinung und tritt namentlich bei Blütenständen, vor allem bei Pleiochasien deutlich hervor. Wie ich in einem noch nicht zur Publikation gelangten Vortrag über den Blütenbau einiger Saxifrageen auf einem »botanischen Abend« in der Wiener Universität auszuführen Gelegenheit hatte, finden wir in den Pleiochasien der Gartenhortensien sowie anderer *Hydrangea*-Arten die untersten Partialinfloreszenzen stark konkauleszierend, wie es auch Eichler[1] darstellt. Weniger weit reicht die Verwachsung bei den folgenden Achselprodukten und — nebenbei bemerkt — unter Auflassung der dekussierten Stellung und Übergang in

[1] Blütendiagramme, Bd. 2, p. 428.

eine Spiralstellung werden die geschilderten Verhältnisse durchlaufen, aber nicht so rasch wie bei Hooker's *Disepalum*, sondern erheblich langsamer, in viel mehr Etappen, namentlich wenn man die sehr reichblütigen Rispen der in den Wiener Gartenanlagen so viel kultivierten *Hydrangea paniculata* in Betracht zieht. Dabei reichen aber die Verwachsungen nach beiden Enden der bei *Disepalum* beobachteten Reihe viel weiter; einmal, wie das in den Partialinfloreszenzen der *Hydrangea arborea* zu beobachten ist, kann das α-Achselprodukt viel höher mit der zugehörigen Achse verwachsen als das β-Achselprodukt, so daß letzteres tiefer inseriert scheint, namentlich wenn die Vorblätter unterdrückt sind. In diesem Falle ergeben sich für den mit dieser regressiven Konkauleszenz nicht Vertrauten ganz erhebliche Interpretationsschwierigkeiten. Des weiteren nimmt die Rekauleszenz einmal mit der Annäherung an die relative Terminalblüte und dann mit steigendem Generationsindex[1] extreme Formen an; wir konstatieren somit eine progressive Rekauleszenz, die dann vielfach, wenn schon nicht immer, ihr Extrem in der äußersten Heteromerie[2] des als Schauapparat dienenden Kelches findet. In Verbindung mit typischer Vorblattlosigkeit setzt er sich dann bei Tetramerie zusammen 1. aus dem überhaupt einer anderen Achse angehörenden Tragblatt, 2. aus den beiden Vorblättern und 3. aus einem wirklichem, median nach hinten fallendem Kelchblatt; Verhältnisse die entschieden als sehr abgeleitet zu betrachten sind.[3] So weit geht die Verwachsung aber nur in sehr seltenen Fällen, so unter den tetrasepalen Nymphaeaceen bei *Nymphaea alba* L., wie wir durch Casparys in Eichler's Blütendiagrammen mitgeteilte Untersuchungen[4] wissen, vielleicht auch

---

[1] Diese Sitzungsberichte, Bd. 110, Abt. I, p. 511.

[2] L. c. p. 570.

[3] Die blütenmorphologischen Angaben Eichler's (Blütendiagramme, Bd. 2, p. 428 sq. und Fig. 173) kann ich in diesem Umfange nicht bestätigen, seine Darstellung tetramerer strahlender Randblüten habe ich zwar beobachtet, aber nicht bei den von ihm genannten Hortensien, sondern bei *Hydrangea aspera* Don.; demnach darf man nicht alle Randblüten als von gleicher morphologischer Beschaffenheit annehmen.

[4] L. c. Bd. 2, p. 184, Fig. 78.

bei den anderen Arten der *Tetrasepaleae*, worüber Untersuchungen noch ausstehen.[1] Wie in einer anderen, im Druck befindlichen Abhandlung ausgeführt wurde, haben wir aus dieser oben charakterisierten Reihe von der Konkauleszenz zur Rekauleszenz bei verschiedenen Pflanzen oder Pflanzengruppen Ausschnitte von recht verschiedenem Umfang, wobei am häufigsten die Beschränkung der interkalaren Zone auf das Achselprodukt, also der Fall der reinen Axillarität ist, dann folgt an Häufigkeit die Rekauleszenz, eine Tatsache, die vielfach übersehen wurde, und zwar in Gestalt einer mehr oder minder weitgehenden progressiven Rekauleszenz. Derlei findet sich in den verschiedensten Verwandtschaftsverhältnissen; so sind mir Beispiele von Commelinaceen, Dioscoreaceen, Chenopodiaceen, Myristicaceen, Droseraceen, Saxifragaceen, Crassulaceen, Rosaceen, Oxalidaceen, Cneoraceen, Rutaceen, Anacardiaceen, Sapindaceen, Staphyleaceen, Rhamnaceen, Vitaceen, Dilleniaceen, Marcgraviaceen, Guttiferen, Turneraceen, Passifloraceen, Caricaceen, Loasaceen, Myrtaceen, Umbelliferen, Pirolaceen, Diapensiaceen, Ericaceen, Theophrastaceen, Loganiaceen, Borraginaceen, Labiaten, Verbenaceen, Nolanaceen, Scrophulariaceen, Gesneriaceen, Rubiaceen und Cucurbitaceen bekannt, eine Liste, die nur das enthält, was mir gerade einfällt, wobei die bekanntesten Schulbeispiele übergangen sind. Schöne Beispiele von Konkauleszenz mit ihrem Übergang in Rekauleszenz finden wir bei den Äonien, Konkauleszenz allein bei einigen Guttiferen[2] und Rubiaceen,[3] ferner bei *Adenostyles*-Arten;

---

[1] M. v. Raciborski bestreitet übrigens in seiner »Morphologie der Cabombeen und Nymphaeaceen« sowohl die typische Vorblattlosigkeit wie die Existenz eines Brakteosepalums (Flora, 1894, Heft 3, p. 33, S. A.).

[2] So in der vegetativen Region von *Garcinia anomala* Pt. et Tr. aus den Khasiabergen; Rekauleszenz ist allerdings in der Familie häufiger, beides kombiniert bei *Cratoxylon ligustrinum* aus Hongkong, worauf bereits an anderer Stelle hingewiesen wurde.

[3] Bei *Alibertia elliptica* Hook. fil. (Brasilien), *Coussarea corcovadensis* Müll. Arg., *C. hydrangeaefolia* Bth. et Hook. fil. (Brasilien), *Craterispermum laurinum* (Poir.) Bth. (Ober-Guinea), *Faramea anisocalyx* Poepp. (Peru),

wie weit hier die Regression geht, vermag ich nicht zu sagen, da nach dieser Richtung meine Notizen zu unvollständig sind.

Es liegt auf der Hand, daß je geringer das Maß der Verwachsung in einem oder dem anderen Sinne bei einer Art zu sein pflegt, desto leichter der Charakter im einzelnem Falle schwankt; mit anderen Worten, daß bei einer so schwachen Ausbildung der progressiven Rekauleszenz eine nur geringe lokale Hemmung diese eben nicht prononziert zum Ausdruck gelangen läßt; ein Beispiel dafür bietet das später zu besprechende Exemplar von Haviland und Hose.

Es fragt sich nun, welcher Art das in einer Ebene entwickelte Sympodium ist; wie die Abbildung lehrt, fallen die konsekutiven Sproßgenerationen abwechselnd auf die eine und die andere Seite, wir haben also ein Sympodium, das dem entspricht, was man seit Buchenau eine Fächel nennt. Konstruiert man das Diagramm, wie es in Fig. 3 dargestellt ist, so wird dieses Verhalten noch übersichtlicher; die darin gezeichneten Blätter einer Sproßgeneration sind stets in gleicher Größe dargestellt, die Achselprodukte durch Klammern zusammengefaßt. Die halbmondförmigen Figuren stellen die adossierten Vorblätter der Knospen dar. Bezeichnet man die Blätter der Reihe nach mit $\mathfrak{d}$, $\mathfrak{e}$, $\mathfrak{f}$ etc., das adossierte Vorblatt mit α_p, so ist das hell gehaltene Blatt der dritten Sproßgeneration $\mathfrak{H}'_1$, Γ'_{p2}, γ_p, das punktierte Blatt das Vorblatt seines Achselproduktes, also $\mathfrak{H}'_1$, Γ'_{p2}, Γ_{p3}, α_p. Der Kelch setzt die Stellung der Laubblätter fort, die Übergipfelung erfolgt wie bei vielen anderen Vertretern der Familie frühzeitig, die Blüte wird zur Seite geworfen, wie aus dem Habitusbild ersichtlich. Die Übergipfelung ist ein Vorgang, der sich in dieser Famlie recht häufig früh abspielt, vielfach zur Blütezeit oder gar schon vorher; an Beispielen für frühzeitige Entwicklung der Hauptinnovation erwähnt Prantl[1] *Melodorum Leichhardtii* Bth.,

---

F. Martiana Müll. Arg. (Brasilien), *F. pendula* Poepp. et Endl. (Amazonasgebiet), *F. pulchella* Spruce (ebenso), *F. leucocalyx* Müll. Arg., *F. heteromera* Müll. Arg., *F. intercedens* Müll. Arg.

[1] Engler und Prantl, Nat. Pflanzenfam., III, 2, p. 25.

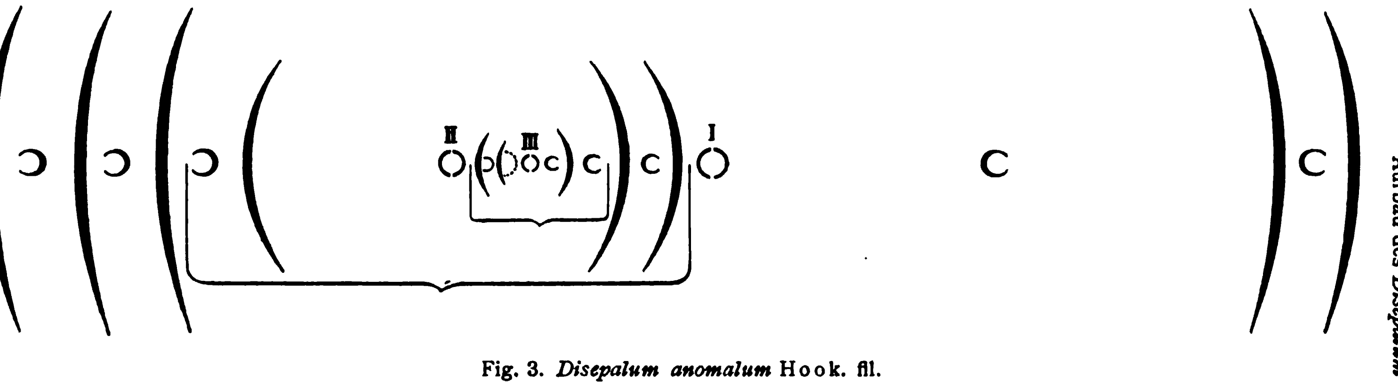


Fig. 3. *Disepalum anomalum* Hook. fil.

Diagramm des in Fig. 1 dargestellten Falles. Näheres im Texte.

Phaeanthus Cumingii Miq. und *Rollinia longifolia* St. Hil.,[1] denen ich noch *Uvaria dulcis* Dunal (Java), *U. astrotricha* Miq. (Sumatra), *U. acuta* Teysm. et Binn. (Java), *U. timorensis* Bl., *U. gamopetala* Rchb. fil. et Zoll. (Java) zufügen möchte, außerdem *Duguetia Schlechtendaliana* Mart. (Brasilien), *Unona discolor* Vahl (China, Java), *U. subbiglandulosa* Miq. (Borneo), *Popowia Buchanani* Engl. et Diels (tropisches

[1] Prantl erwähnt hier auch das Verwachsen des Achselsprosses mit dem Tragblatt, ein, wie oben gezeigt, sich mit der Sproßgeneration leicht ändernder Charakter, den ich übrigens auch bei der zeylanischen *Polyalthia persicaefolia* Bth. et Hook. fil., bei *Oxymitra glauca* Hook. fil. et Thoms. (Hinderindien), *Unona subbiglandulosa* Miq. (Borneo), *U. discolor* Vahl (China) und *Uvaria dulcis* Dun. (Java) beobachtet habe. Ein schönes Beispiel für stark betonte Konkauleszenz liefert *Anona glaucophylla* R. E. Fr. (Paraguay).

Ostafrika), *Anona glaucophylla* R. E. Fr. und *A. natans* R. E. Fr. (Paraguay). Zweifellos ist die Zahl der Fälle sehr viel größer; Prantl erwähnt noch, daß sie in den Gattungen *Alphonsea, Bocagea, Tetrapetalum, Anaxagorea, Trigynaea, Polyalthia, Melodorum, Phaeanthus, Mitrephora, Orophea, Rauwenhoffia* und *Cyathocalyx* vorkommen.[1] Im übrigen wird an anderer Stelle näher auf diese Verhältnisse eingegangen werden, soweit es eben das leider allein zur Verfügung stehende Herbarmaterial erlaubt.

Die Sympodienbildung erfolgt somit in einer Ebene, entsprechend der $^1/_2$-Stellung, deren Ebene sich nicht mit der Mediane beim Seitenzweig schneidet, wie das sonst bei $^1/_2$-Stellung die Regel ist. Durch das adossierte Vorblatt ist die $^1/_8$-Stellung eingeleitet, Blatt γ und δ stehen ebenfalls median. Augenscheinlich ist die Anzahl der einer Sproßgeneration angehörigen Laubblätter nicht konstant, demnach auch nicht der Charakter des resultierenden Sympodiums, das also wohl auch ein gemischtes Sympodium[2] sein kann; in dem zweiten Falle kommt ein Drepanium zu stande.

Bei unserer Pflanze haben wir terminale Einzelblätter, denen, wie wir gesehen, eine wechselnde Zahl von Laubblättern vorangeht. Zur weiteren Illustration möge ein Teil des bei Kuching gesammelten Verzweigungssystems diagrammatisch dargestellt sein (Fig. 4). Im wesentlichen die nämlichen Verhältnisse wie beim abgebildeten Exemplar, vor allem die laubige Ausbildung der stets medianen Vorblätter, wie das Diagramm wenigstens zeigt. Auch hier eine wechselnde Anzahl von Laubblättern, an der relativ ersten, durch die Blüte II abgeschlossenen Tochtersproßgeneration nur zwei, dann vier. Hier sind sämtliche Blüten nach einer Richtung entwickelt, die Verzweigung erfolgt aus dem zweiten Medianvorblatt, aus β oder aus dem vierten Blatte, die beide nach vorn fallen.

Wenn nun stets Medianvorblätter vorhanden und die $^1/_2$-Stellung konstant wäre, dann würde sich der ganze Strauch

---

[1] Die von Prantl zitierte Gattung *Cardiopetalum* (*C. calophyllum* Schlechtd.) ist mit *Duguetia Schlechtendaliana* Mart. synonym.

[2] Diese Sitzungsberichte, Bd. 110, Abt. I, p. 552.

in einer Ebene verzweigen und erhielte dadurch ein sehr sonderbares Aussehen; das ist indessen nicht der Fall, sondern die $^1/_2$-Stellung beschränkt sich auf die höheren Sproßgenerationen. Wenn auch das Material zur genaueren Feststellung der Verhältnisse durchaus unzulänglich ist, so ist doch so viel mit Sicherheit zu entnehmen, daß die Zweige mit $^1/_2$-Stellung Tochtersprosse von anderen Zweigen sind, die eine andere, vielleicht annähernd $^2/_5$-Divergenz aufweisen und keine medianen, sondern transversale Vorblätter besitzen. Hier tritt also der umgekehrte Fall ein, wie wir ihn von *Limnanthemum nymphaeoides* Lk. kennen, wo wir in der floralen Region trans-

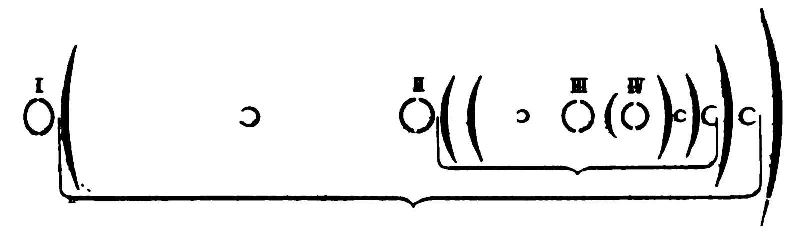


Fig. 4. *Disepalum anomalum* Hook. fil.
Sympodienbildung. Näheres im Texte.

versale Vorblätter, in der vegetativen dagegen ein adossiertes Vorblatt haben, wie ich in einer früheren Arbeit nachweisen konnte,[1] allerdings nicht in $^1/_2$-Stellung, sondern in einer der $^2/_5$-Stellung sich allmählich nähernden Spirale.

Nach den bis jetzt vorliegenden Erfahrungen scheint sich die $^1/_2$-Stellung nur bei Formen zu finden, denen wir eine reiche morphologische Vergangenheit imputieren müssen, die wir mit anderen Worten als abgeleitet zu betrachten gewohnt sind; ich erinnere nur an die Gramineen,[2] bezüglich deren sich

---

[1] Botan. Zeitung, Bd. 53 (1895), tab. 8, Fig. 2, 8.

[2] Allerdings nicht ausschließlich, cfr. *Merostachys*-Ährchen oder das Köpfchen der *Athroostachys capitata* Bth. oder die Anordnung der distichen Ährchen bei vielen Rispen.

schon Nägeli in diesem Sinne ausgesprochen hat, dann an die Verbreitung bei Monokotylen überhaupt, unter der den Dikotylen an die Sektion *Distichae* der Kompositengattung *Baccharis*, an Arten der Rosaceengattung *Cliffortia*, die mit ihren apetalen, diklinen, im Kelche meist trimeren Blüten zweifellos einen sehr abgeleiteten Typus darstellt, an die Aristolochiaceengattung *Bragantia*, die einer gewiß der Anonaceen nahestehenden Familie angehört und demnächst näher besprochen werden soll, und, um noch zwei Fälle zu nennen, die sehr bekannt sind, die Flachsprosse von *Phyllanthus* § *Xylophylla*, in unseren Glashäusern häufig vertreten durch *Ph. speciosus* Jacq., über den wir durch Dingler's Untersuchungen Näheres wissen, und die *Mühlenbeckia platyclada*, die in den wenigen Jahrzehnten, die sie bekannt ist,[1] in den Kalthäusern eine große Verbreitung erlangt hat. Das alles — die Liste erhebt ja auf irgend eine Vollständigkeit keinerlei Anspruch — sind zum mindesten innerhalb ihrer Familie, beziehungsweise näheren Verwandtschaft abgeleitete Formen,[2] in denen zum mindesten an gewissen Zweigen die Distichie hervortritt, die wir in der Phylogenie der fraglichen Arten eben als einen neueren Charakter zu betrachten haben. Es wird sich Gelegenheit bieten, anläßlich der Besprechung einer teilweise durch Flachsprosse ausgezeichneten Dilleniaceengattung, des australischen Genus *Pachynema*, wieder auf die Frage zurückzukommen.

Bei der in der Familie so verbreiteten Distichie in Verbindung mit dem adossierten Vorblatt drängt sich die Frage nach dem Verhalten derjenigen Anonaceen auf, die keine Einzelblüten, sondern Blütenstände aufweisen. Eichler schreibt l. c. p. 147: »Die Blüten stehen bald einzeln axillar (*Asimina* etc.), bald terminal oder durch Übergipfelung blattgegenständig (*Uvariae* sp.), bald sind sie in meist armblütige Infloreszenzen geordnet, die, soweit ich sie kenne, dem einfach botrytischen

---

[1] War 1862 noch eine neue Gartenpflanze; cfr. Curtis' Botan. Mag., t. 5382 sub *Coccoloba platyclada* F. v. M.

[2] Das gilt auch von den *Vitis*-Arten, deren Morphologie so viele Deutungen erfahren hat.

Typus angehören und nur dann und wann Sekundanblüten aus den Vorblattachseln entwickeln. Bei seitlicher Stellung fand sich in den (wenigen) untersuchten Fällen der unpaare Kelchteil der Achse zugekehrt; Vorblätter nicht immer sichtbar, bei *Asimina* gewöhnlich nur eines, bei *Anona involucrata* Baill. sollen sie zu einem die Blüte anfangs einschließenden Sack ausgebildet sein.« Prantl (l. c. p. 25) erwähnt, daß die Blütenstände zum Teil traubig, zum Teil nicht näher analysiert seien. Demgegenüber sei festgestellt, daß »einfach botrytische Blütenstände« nicht nachgewiesen sind, dafür aber Cymen verschiedener Art vorkommen, so das eigentümliche Pleiochasium des *Melodorum latifolium* Don., von den Philippinen, dann jene

Fig. 5. Rhipidium von *Uvaria* sp. Näheres im Texte.

Reduktionsform, bei welcher im Pleiochasium die Primansprosse unterdrückt werden (*Xylopia*-Arten, so sehr schön *X. Wilwerthii* De Wild. et Th. Dur.),[1] ferner als eine, wie es scheint, ziemlich häufige Form die Fächelbildung aus dem adossierten Vorblatt, ein Fall, der besonders schön an einer nicht näher bestimmten, als *Uvaria* bezeichneten Pflanze aus Penang (leg. Curtis) hervortritt (Fig. 5); das Diagramm gilt auch wohl für *Melodorum Korthalsii* Miq. Außerdem wurden mehr oder minder reichblütige Fächelsympodien beobachtet bei *Ellipeia cuneifolia* Hook. fil. (Borneo), *Anomianthus heterocarpus* Rchb. fil. (Madura), ? *Unona Dielsiana* Engl. (Kamerun), *U. elegans* Thw. (Ceylon), *Oxymitra glauca* Hook. fil. et Th. (Perak), *Piptostigma multinervium* Engl. und *P. longifolium* Engl. (Kamerun), *Mitrephora macrantha* Hassk. (Java) und *M. Maingayi* Hook.

[1] Abgebildet in Ill. Flor. Congo, tab. 64.

fil. et Th. (Perak), *Popowia Buchanani* Engl. et Diels (tropisches Ostafrika), *Anona febrifuga* Otto (Venezuela) und *A. furfuracea* Th. Hil. (Brasilien). Eine zusammenhängende Darstellung der im übrigen sehr wechselnden Verhältnisse hoffe ich in einigen Monaten geben zu können, wobei sich Gelegenheit bieten wird, auf eine der wichtigsten Fragen der Systematik einzugehen, auf die Monokotylenfrage.

Vierter Bericht über meine Reise nach Neuguinea (Niederländisch-Neuguinea), über die Zeit vom 10. Februar bis zum 31. März 1906

von

Dr. Rudolf Pöch.

(Vorgelegt in der Sitzung am 15. Juni 1906.)

Reiseroute und Exkursionen.

Am 10. Februar verließ ich an Bord des niederländischen Regierungsdampfers »Valk« Thursday-Island und langte am 12. Februar an meinem Bestimmungsort, Merauke, an der Südküste von Niederländisch-Neuguinea an. In zwei Tagen waren alle Vorbereitungen zu meinen anthropologischen und ethnologischen Arbeiten beendet, so daß ich schon am 15. Februar die erste Exkursion nach den nächstliegenden Dörfern des Kaja-Kaja-Stammes unternehmen konnte, begleitet von einer Militärpatrouille, die Herr Assistent-Resident Hellwig auch in der Folge immer zu meinem persönlichen Schutze mitgab. Die Verständigung mit den Eingeborenen geschah mit Hilfe des von der Regierung bestellten Dolmetsches. In einer Reihe solcher Exkursionen besuchte ich wiederholt die östlich vom Merauke-Fluß am Strande gelegenen Kaja-Kaja-Dörfer bis zum Dorfe Kámisan, besonders häufig aber die beiden nächstgelegenen Ortschaften Nawári und Buti.

Ferner konnte ich mich dem Herrn Controleur van der Meulen auf einer Reise nach dem Westen anschließen, die vom 24. bis zum 28. Februar dauerte und bei der alle Dörfer am Strande zwischen Merauke- und Kumbe-Fluß und zwei Dörfer noch westlich von diesem Flusse besucht wurden.

Vom 5. bis zum 13. März durfte ich den Assistent-Residenten auf einer Reise begleiten, die mit dem Regierungs-

dampfer »Valk« längs der Küste in westlicher Richtung unternommen wurde. Der westlichste erreichte Punkt war das Dorf Mákaling, zwischen Bian- und Boláka-Fluß. Der Bian-Fluß wurde einen Tag flußaufwärts von dem »Valk« befahren, den folgenden Tag brachte uns die Dampfschaluppe in eine Gegend, die bisher noch nicht besucht war.

In dem ganzen von Merauke aus bereisten Gebiete fand ich eine und dieselbe Bevölkerung vor, die alle zu dem großen, sicher nach vielen Tausenden von Köpfen zählenden Volke der Kaja-Kaja gehören. Nur in den gegen Westen entferntesten Dörfern fand ich geringe Abweichungen in Sprache und Hausbau.

Die Ergebnisse der anthropologischen und ethnologischen Untersuchungen folgen unten.

Die Zahl der gesammelten ethnologischen Objekte beträgt 60, darunter viele Nova. Waffen, Schmuck und Kleidung wurden in ziemlicher Vollständigkeit zusammengebracht. Die Ermittlung von Name, Zweck und Material gelang fast immer. Außerdem wurden vier menschliche Schädel erworben. Es wurden ungefähr hundert photographische Platten exponiert, größtenteils für anthropologische Aufnahmen.

An 16 Personen wurden anthropologische Messungen vorgenommen.

Ein nach dem G. von der Gabelentz'schen Handbuch aufgenommenes Vokabular der Kaja-Kaja-Sprache umfaßt 350 Wörter.

Andere naturwissenschaftliche Beobachtungen und Sammlungen wurden nebenbei gemacht. Es wurden zusammen 14 Vogelbälge und Säugetierhäute präpariert.

Am 20. März verließ ich mit dem Paketboote Merauke. Die Route führte über die kleinen Sunda-Inseln nach Java. Der Dampfer lief Hafenplätze im portugiesischen und im niederländischen Timor an, dann auch Soemba, Soembawa, Lombok und Bali. Am 31. März traf ich in Soerabaia an.

Von da trete ich, zuerst zu Land durch Java fahrend, dann von Batavia via Singapore die Heimreise an.

Beiträge zur Anthropologie und Ethnologie der Kaja-Kaja.

Physische Anthropologie.

Der Körper ist meist schlank gebaut und groß (Gesamthöhe meist über 170 *cm*, bis 188 *cm*!), die oberen Extremitäten sind überlang, der Schädel ist meist dolichocephal oder mesocephal,[1] die Nase ist groß und gebogen. Der Kaja-Kaja-Typus schließt sich unter den bisher gesehenen am besten dem am Augustafluß und im »Golf of Papua« an. Die Hautfarbe ist hellbraun, bei manchen Individuen auffallend hell; Ernährungszustand ist meist gut, die Muskulatur, auch die Wadenmuskulatur, ist gut entwickelt, wirklich athletischer Körperbau ist nicht selten.

Nahrung und Genußmittel.

Sago ist die Hauptnahrung. Die Sagobaumstämme werden hauptsächlich in der Regenzeit gefällt und ausgewaschen, weil es da genug Süßwasser gibt. Bananen, Yams und Taros werden gepflanzt. Diese Pflanzungen sind mit großer Sorgfalt angelegt und in den tiefgelegenen, sumpfigen Küstenstrichen durch Entwässerungskanäle vor Überflutung geschützt. Diese Kanäle treffen meist rechtwinkelig aufeinander, zu der Pflanzung führt bisweilen ein künstlich aufgeworfener Weg. Die erste Anlage der Pflanzung fällt den Männern zu, das spätere wird von den Weibern besorgt.

In der unmittelbaren Nähe der Dörfer und längs der Meeresküste sind sehr zahlreiche Kokosbäume gepflanzt.

Mais ist unbekannt.

Von Haustieren kennen die Kaja-Kaja nur das Schwein und den Hund, beide der Rasse nach nicht verschieden von den sonst von den Papuas gehaltenen. Das Huhn war vor Ankunft der Europäer ganz unbekannt.

Wild ist zahlreich und wird viel gejagt; vor allem ein verwildertes Schwein, dann ein großes Wallaby; der gefleckte

---

[1] Längenbreitenindices: 63·3, 63·8, 68·—, 69·1, 71·1, 72·8, 73·—, 74·4, 75·3, 75·4, 75·4, 76·—, 78·—, 79·4, 82·2.

Baumbär *(Cuscus maculatus)*, der Kasuar, eine Art (oder zwei?) eines Großfußhuhns, viele Sumpfvögel, das Krokodil, welches auch gegessen wird, dann viele Arten eßbarer Fische. Jagd und Fischfang bilden die Hauptbeschäftigung der Männer.

Alle Speisen werden nur über dem offenen Feuer geröstet, Kochgeschirr kennen die Kaja-Kaja noch nicht. Der Gebrauch des Salzes ist unbekannt.

Der Tabak ist schon vor der Ankunft der Europäer gepflanzt und geraucht worden. Der einheimische Name ist »Tamúku«. Es wird aus einem Bambusrohr geraucht, in der Weise, daß aller Rauch von einem einzigen auf einmal in großen Zügen inhaliert wird. Darauf sinkt er betäubt und nach Atem ringend zurück; nach einigen Minuten folgt ein krampfhaftes Husten und Spucken, und noch lange Zeit nach dem Rauchakt bleibt ein stupider und verstörter Gesichtsausdruck zurück. Das Rauchen wird nicht sobald wiederholt, es wird überhaupt nicht viel geraucht.

Häufiger ist das Betelkauen.

Die Kaja-Kaja kennen drei Getränke: reines Wasser, Kokosnußwasser und »Watí«, ein berauschendes, alkoholisches Getränk, durch Zerkauen einer Art Kawa-Kawa-Wurzel gewonnen. »Wati« wird zweimal täglich getrunken, früh und abends, immer in kleiner Dosis, aus einer halben Zwergkokosnußschale von der Größe eines Kochlöffels. Unmäßigkeit kommt wohl nur selten vor.

Schmuck und Kleidung.

Die Männer tragen einen Gürtel (séguin) oder eine bloße Schnur um den Leib; der Penis wird hinaufgezogen und die Eichel, bedeckt von der Vorhaut, darunter gesteckt und so der Penis nach oben fixiert. Bei jungen Männern (ewáti) wird die Eichel außerdem von einer Schnecke (kékewi) oder einer kleinen halben Kokosnußschale (ongát) bedeckt. Die Frauen haben ein schmales Baumbasttuch (nówa) zwischen die Beine hindurchgezogen zur Verhüllung der Schamteile. Die Haare der jungen Männer sind oft in Locken gedreht und diese Locken durch ein angeflochtenes Stück aus Kokosnußblatt verlängert (beisám).

Sonstigen Schmuck bilden Jagdtrophäen, Zähne, Schwänze und Hautstücke vom Schwein (bassík), Schwänze des Cuscus, Kehlkopf des Reihers u. s. w. Häufig sind über die Brust gekreuzte Bänder, mit den Samen von *Coix lacryma* besetzt (bába).

Die Ohrläppchen sind oft durchbohrt und maximal dilatiert, die Nasenwände werden nach oben zu durchbohrt und diese Öffnung durch eingeschobene Klötze stark erweitert, wodurch die Nase nach vorne flußpferdartig verbreitert erscheint.

Wohnung.

Die Häuser sind auf dem Boden, nicht auf Pfählen erbaut. Nur kleine, vor den Häusern isoliert stehende Plattformen, teils zur Arbeit, teils, wenn sie höher sind, zu Festen, sind auf Pfähle gestellt. Immer findet sich längs der ganzen Länge des Dachfirstes der Häuser ein Spalt, um dem Rauch einen Abzug zu gestatten.

Dorfanlage.

Alle männlichen Bewohner eines Dorfes wohnen und schlafen zusammen in einigen wenigen Männerhäusern (anmánga safá), meist je eines am Anfang und am Ende des Dorfes. Dazwischen liegen, gewöhnlich in einer Linie, die Weiberhäuser (búbti safá), je ein Haus für die Mutter, deren Kinder und einzelne weibliche Verwandte bestimmt. Die Zahl der Weiberhäuser entspricht daher ungefähr der Zahl der Familien. Die unverheirateten Männer (ewáti) schlafen in den Männerhäusern, müssen sich aber tagsüber im »Kotád«, einem Junggesellenhause, außerhalb des Dorfes aufhalten. Die Hochschwangere bezieht eine neuerbaute kleine Hütte (orám safá), die sie bis einen Monat nach der Geburt des Kindes bewohnen muß.

Die Männer dürfen die Frauenhäuser nicht betreten und umgekehrt.

Es gibt Dörfer mit 50, 80 und mehr Häusern.

Der Meeresstrand ist dicht bewohnt.

Totemismus.

Es gibt Haupttotemgruppen mit Unterabteilungen, Pflanzen und Tiere sind kombiniert.

Gépsi, die Kokosbaumleute; dazu gehören die Kiú-boan, die vom Krokodil Abstammenden.

Mahúse, die Sagobaumleute; dazu gehören die gåt-boan, die vom Hunde Abstammenden.

Kahíse, die Kasuarleute; dazu gehören die samkáke, die Känguruhleute; die Takáf-boan, die Feuerleute (weil sie mit Grasfeuern jagen).

Bragáse, die Yamsleute; dazu gehören die Kidúb-boan, vom Adler abstammend.

Díwarek, die Djamboe-Leute (djamboe, malai., ist eine apfelartige Baumfrucht); dazu gehören die sohé-boan, »Kartoffel«leute; andá-boan, die vom Neunfisch (malai. »ikan sembilan«) Abstammenden.

Basíse, die Schweineleute.

Wábarik, die Eidechsenleute.

Die Gépsi erfreuen sich eines besonderen Ansehens: »Gépsi aném ningéb aném«, »der Gépsi ist ein feiner Mann«, das geht aber nicht so weit, daß ein Gépsi einem Mahúse etwas befehlen kann.

Ein Gépsi-Mann darf eine Gépsi-Frau nicht heiraten — in derselben Totemgruppe besteht Heiratsverbot.

Wie zwischen den einzelnen Gruppen geheiratet werden darf, ist durch die Sitte geregelt: »gépsi esám mahúse«, der Kokosnußmann ist der Gatte der Sagofrau.

Die Kinder eines Gépsi sind wieder Gépsi, die Zugehörigkeit zu der Totemgruppe vererbt sich also durch den Vater (bei der noch geringen Festigung der Familie wäre das Gegenteil zu erwarten gewesen).

In jeder Gruppe gibt es Speiseverbote; die Gépsi dürfen zwar die Kokosnuß essen, aber nicht das Flugeichhörnchen, Petaurus, welches auf dem Kokosbaume lebt. Die Sagoleute essen auch Sago, aber nicht den Hund, weil sie auch gåt-boan sind, d. h. vom Hunde abstammen.

Das Speiseverbot des Mannes gilt auch für die angeheiratete Frau und natürlich dann auch für die Kinder.

Schwirrholz, Wiedergeburt der Knaben, Jünglingsweihe.

Die Kaja-Kaja kennen das Schwirrholz, sosóm. Sosóm heißt auch ein Riese, der der Sage nach jedes Jahr mit dem Südost erscheint. Er ist von Stein und so groß, daß er mit einem Fuß auf dem einen, mit dem zweiten auf dem anderen Ufer des Merauke-Flusses steht. Wenn er kommt, wird ein Fest gehalten, bei dem das Schwirrholz ertönt. Die Frauen dürfen ihn nicht sehen, sonst müssen sie sterben. Ihm werden Knaben, patúr, gebracht, die er tötet, aber wieder zum Leben erweckt.

Ein größerer Knabe heißt »aroí patúr«. Wird er zum Jüngling, »ewáti«, geweiht, so gibt es ein Fest, »Si«.

Kopfjagden.

Alljährlich zur günstigen Jahreszeit werden gemeinsame Menschenjagden in das Gebiet fremder Stämme unternommen, zum Zwecke der Erbeutung von Köpfen. Früher waren Küstenstämme im benachbarten Britisch-Neuguinea das Ziel, seit dies verhindert ist, ziehen sie nur noch inlandwärts in das Flußgebiet des Digoel.

Bevor der Gefangene geköpft wird, sucht man seinen Namen zu erfragen. Der Name wird auf ein kleines Kaja-Kaja-Kind übertragen, welches dem Kopfjäger nächst verwandt ist. Kinder, für die noch kein Kopf geholt wurde, haben keinen Namen. Den Leib des Getöteten läßt man liegen, mitgenommen wird nur der Kopf. Gehirn und Zunge werden gegessen, dann der Schädel entweder in mumifiziertem oder in entfleischtem Zustande im Männerhause aufgehängt.

Handel, Reisen, Feste.

Handel wird sowohl längs der Küste als nach dem Inland betrieben. Die Kaja-Kaja führen hauptsächlich Kokosnüsse und Sago aus und tauschen dafür Kanus, Trommeln (Kandára), Steine für die Keulen und Federn der Paradiesvögel aus dem Hinterlande ein.

Sie reisen in Einbäumen, ifún, ohne Ausleger, die im Inlande gemacht werden.

Es gibt Feste, »Si«, nach einer glücklich abgelaufenen Kopfjagd, bei der Jünglingsweihe, bei Heirat, nach guter Ernte u. s. w.

Von Zeit zu Zeit werden große Feste abgehalten, zu denen sich viele Hunderte aus befreundeten Dorfschaften zusammenfinden. Bei diesen Tänzen werden Masken angelegt, die verschiedene Tiergestalten nachahmen.

Ehe und Sexualia.

Geschlechtlicher Verkehr vor der Heirat wird dadurch zu verhindern gesucht, daß sich die unverheirateten jungen Männer im Junggesellenhause außer dem Dorfe aufzuhalten haben.

Wenn der Verlobte, »miakín«, heiratet, wird das jus primae noctis von einer großen Anzahl seiner männlichen Verwandten ausgeübt.

Die Ehe ist vorwiegend monogam. Der geschlechtliche Verkehr wird nie im Dorfe, sondern immer in der Pflanzung oder im Walde ausgeübt. Verkehr mit einer Frau, ohne das Wissen des Mannes, wird schwer geahndet. Die Zustimmung wird aber leicht gegen eine bestimmte Entschädigung gegeben, oft werden Frauen für einen einmaligen Gebrauch getauscht. Bei Festen scheinen sich die Frauen ganz frei dem Manne ihrer Wahl hingeben zu dürfen.

Die Stellung bei Coitus ist für die Frau halb zurückliegend, für den Mann hockend — genau so, wie Dr. Walter Roth dies für die Queensland-Eingeborenen beschrieben hat. Die dort dafür vermutete Ursache — die Verstümmelung des männlichen und weiblichen Genitales — fällt für die Kaja-Kaja weg. Es wird weder Beschneidung noch sonst irgend welche Operation an den Geschlechtsteilen vorgenommen.

Krankheiten.

Die meisten Infektionskrankheiten der Kulturvölker, Tuberkulose eingeschlossen, scheinen zu fehlen; so sind auch sicher Syphilis und wahrscheinlich auch Gonorrhöe nicht vorgekommen. Gelenksverkrümmungen infolge von Rheumatismus chronicus sah ich häufig. Eine ganz eigentümliche Erkrankung,

»Karwássi« genannt, besteht in einer Verkürzung der Beugesehnen der Finger, die zu Schlusse in hakenförmig eingezogener Stellung verharren.

Malaria scheint in Merauke ursprünglich gar nicht vorzukommen.

Die Gegend bei Merauke — ein malariafreier Küstenstrich in Neuguinea?

Eine tropenhygienische Merkwürdigkeit Meraukes darf nicht unerwähnt bleiben: Die an einer Flußmündung in sumpfiger Niederung liegende Niederlassung ist zur Regenzeit in grauenerregender Weise von Moskitos heimgesucht. Trotzdem ist mir während der Zeit meiner Anwesenheit keine Malariaerkrankung bekannt geworden und nach meinen Erkundigungen scheint Merauke ganz malariafrei zu sein. Es gibt eine Anopheles-Art (wurde konserviert), wahrscheinlich aber eine zur Übertragung des Plasmodium malariae nicht geeignete Spezies. Leute mit latenter Malaria sind schon häufig aus anderen Teilen Niederländisch-Indiens nach Merauke zugezogen; trotzdem fand bisher keine Verbreitung der Krankheit statt und die Infizierten verloren meist nach einiger Zeit ihr Fieber.

Bemerkungen zu *Liparophis Bedoti* Peracca und *Lachesis monticola* (Gthr.)

von

Dr. Franz Steindachner,
w. M. k. Akad.

(Mit 1 Tafel.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 21. Juni 1906.)

1. Liparophis Bedoti Perac.

In dem 12. Bande der »Revue Suisse de Zoologie«, 1904, p. 663 bis 665, gab Conte Dr. M. G. Peracca die Beschreibung einer neuen Schlangengattung und -Art aus China, welche er *Liparophis Bedoti* nannte. Da dem Verfasser nur ein Exemplar (von 717 *mm* Länge), welches sich im Museum zu Genf befindet, zur Verfügung stand, bin ich in der Lage, die ganz ausgezeichnete Beschreibung Peracca's in einigen Punkten durch die Untersuchung weiterer drei Exemplare zu ergänzen, welche ich aus Cambodja und Tonkin durch Herrn Fruhstorfer erwarb. Die Totallänge dieser drei Exemplare beträgt 280 *mm*, 572 *mm* und 642 *mm*, von denen 55 *mm*, 126 *mm* und 147 *mm* auf den Schwanzteil entfallen.

Körperform gestreckt, Kopf nicht deutlich vom Rumpfe abgesetzt, Schwanz namentlich in der hinteren Hälfte stark komprimiert, Auge von mittlerer Größe, Rostrale $1^1/_2$- bis 2mal höher als lang, von oben sichtbar.

9 Supralabialia, von denen das 5. das Auge begrenzt. Bei einem Exemplare ist auf der rechten Kopfseite das 4. Supralabiale nur halb entwickelt, daher oben von dem 3. und 5. Supralabiale umschlossen, ferner das 9. Supralabiale in zwei Schildchen gespalten. Die beiden Internasalia haben eine bohnenförmige Gestalt und divergieren nach hinten.

Das Frenale ist trapezförmig, unbedeutend länger als hoch; sein vorderer Rand ist fast vertikal gestellt, der Hinterrand desselben fällt schräge nach hinten ab.

Das einzige, große Präfrontale biegt sich über die Seiten des Kopfes ein wenig herab und begrenzt daselbst das Nasale, Frenale und Supraoculare. Bei dem größten unserer Exemplare ist auf der rechten Kopfseite dieser absteigende Teil des Präfrontale durch einen tiefen Einschnitt von seinem oberen Teile zu zwei Dritteilen abgeschnürt, so daß es bei oberflächlicher Betrachtung den Anschein hat, als wären zwei Frenalia vorhanden.

Der obere vordere Rand des Präfrontale ist ⁀‿förmig eingebuchtet und schiebt sich mit seiner mittleren Spitze ein wenig zwischen die beiden Internasalia ein.

Das schildförmige Frontale ist unbedeutend länger als breit, nach hinten zugespitzt, vorn quer abgestutzt. Der Abstand seines Vorderrandes vom vorderen Kopfende gleicht der Länge des Frontale. Die Parietalia sind zirka $1^1/_2$ mal länger als das Frontale.

Bei jedem der uns vorliegenden Exemplare ist ein Prä- und ein langes Supraoculare vorhanden. Die Zahl der Postocularia beträgt normal zwei. Nur bei einem Exemplare unserer Sammlung sind ähnlich wie bei dem typischen Exemplare des Genfer Museums auf einer Kopfseite drei Postocularia vorhanden. Das untere Postoculare zieht sich ein wenig über den unteren Augenrand hinab, daher nur ein, und zwar das fünfte Supralabiale mit seinem oberen Rande das Auge direkt begrenzt.

Das hintere, zweite Paar der Kinnschilder ist viel länger als das vordere. Bei einem Exemplar ist das linke Kinnschild des zweiten Paares in drei abgeteilt. Ein kleines Schüppchen trennt vorne die beiden Schilder eben dieses Paares.

Das Temporale der ersten Reihe ist verhältnismäßig sehr groß, lang. Häufig löst sich in seinem hinteren Teile unten ein zweites, kleines Schildchen vollständig ab. In zweiter Reihe liegen bei jedem unserer Exemplare drei Temporalschilder (bei dem typischen Exemplare nur zwei) übereinander, von denen das obere am größten ist.

Das Nasale ist in seiner unteren Höhenhälfte gespalten. Die in dem hinteren Längsdrittel des Rumpfes gelegenen Schuppen sind schwach gekielt, doch schon in geringer Entfernung vor der Analgegend treten die Kiele deutlicher hervor und bilden dann am Schwanz, namentlich auf den obersten Schuppenreihen, stark hervorspringende Leisten.

Das hintere Endstück der Rumpfschuppen zeigt zwei Apikalgrübchen.

Die Schwanzlänge ist bei dem kleinsten unserer drei Exemplare etwas mehr als 5mal, bei den zwei größeren zirka $4^1/_2$ mal in der Totallänge enthalten.

Analschild geteilt, Subcaudalia paarig. Bei einem Exemplare ist das 4. bis 11., ferner das 13. bis 15. Caudalschild abnormerweise unpaarig.

Die Zahl der Schuppenreihen am Rumpfe beträgt 19, die der Ventralschilder schwankt zwischen 199 bis 204, die der Subcaudalia zwischen 76 bis 89, während das typische Exemplar (ein ♀) nach Dr. Peracca nur 55 paarige Subcaudalia enthält.

Im Oberkiefer liegen jederseits 17 bis 18 Zähne. Der vorderste derselben ist bei einem der untersuchten Exemplare auf einer Kopfseite auffallend klein, auf der anderen aber ein wenig größer; die folgenden nehmen bis zum 6. oder 7. allmählich, im ganzen nur unbedeutend an Höhe und Stärke zu, die übrigen Zähnchen sind bis zu dem hintersten Zahne von gleicher Höhe und Stärke. In jedem Unterkieferaste zähle ich 19 bis 20 Zähne, von denen die im mittleren Drittel der Kieferlänge gelegenen nur ganz wenig länger als die vorangehenden und nachfolgenden sind.

In der Zeichnung und Färbung stimmen unsere Exemplare genau mit dem typischen Exemplare überein, von welchem ich durch die besondere Güte des Herrn Professors Bedot in Genf eine kolorierte Abbildung des Kopfes erhielt. Die bräunlichgelbe Grundfarbe des Kopfes ist an dessen Oberseite bis auf einige gelbe Punkte und Linien durch ein bräunliches Schwarz verdrängt, welches auch hinter dem Auge bindenförmig zu den Mundwinkeln herabzieht. Die Labialia sind schwärzlich gerandet.

Die erste der ringförmigen schwärzlichen Rumpfbinden liegt unmittelbar am hinteren Kopfende, ist schmäler als die folgende und steht zuweilen an der Bauchseite durch einen schmalen, gleichfalls schwärzlichen Strich mit dem *T*-förmigen Fleckchen in Verbindung, welches an der Unterseite des Kopfes zwischen dem zweiten hinteren Paare der Kinnschilder liegt.

Die folgenden Rumpfbinden sind an der ganzen Rückenseite durch einen mehr minder hellen grauvioletten Querstreif halbiert, der in der Regel bis zum Bauchrand herabreicht. Die Rückenbinden selbst liegen am Rumpfe mit ihren beiden Seitenhälften nicht immer vollkommen wagrecht, sondern häufig mehr oder minder schräge verschoben, so daß stellenweise ihre ventralen Ausläufer auf den Bauchschildern sich nicht zu einer geschlossenen Querbinde vollkommen vereinigen, sondern miteinander alternieren oder nur teilweise zusammentreffen.

Die Zahl dieser ringförmigen schwarzen Binden ist ziemlich konstant und schwankt am Rumpfe nur zwischen 46 bis 49, am Schwanze dagegen zwischen 20 bis 27. Die Grundfarbe der Bauchseite ist schmutzig weißlichgelb; ebenso gefärbt sind bei dem kleinsten unserer Exemplare auch der Rücken und die Seiten des Rumpfes (zwischen den dunklen Binden), während bei den beiden größeren Exemplaren dieselben eine matt grauviolette Grundfärbung zeigen.

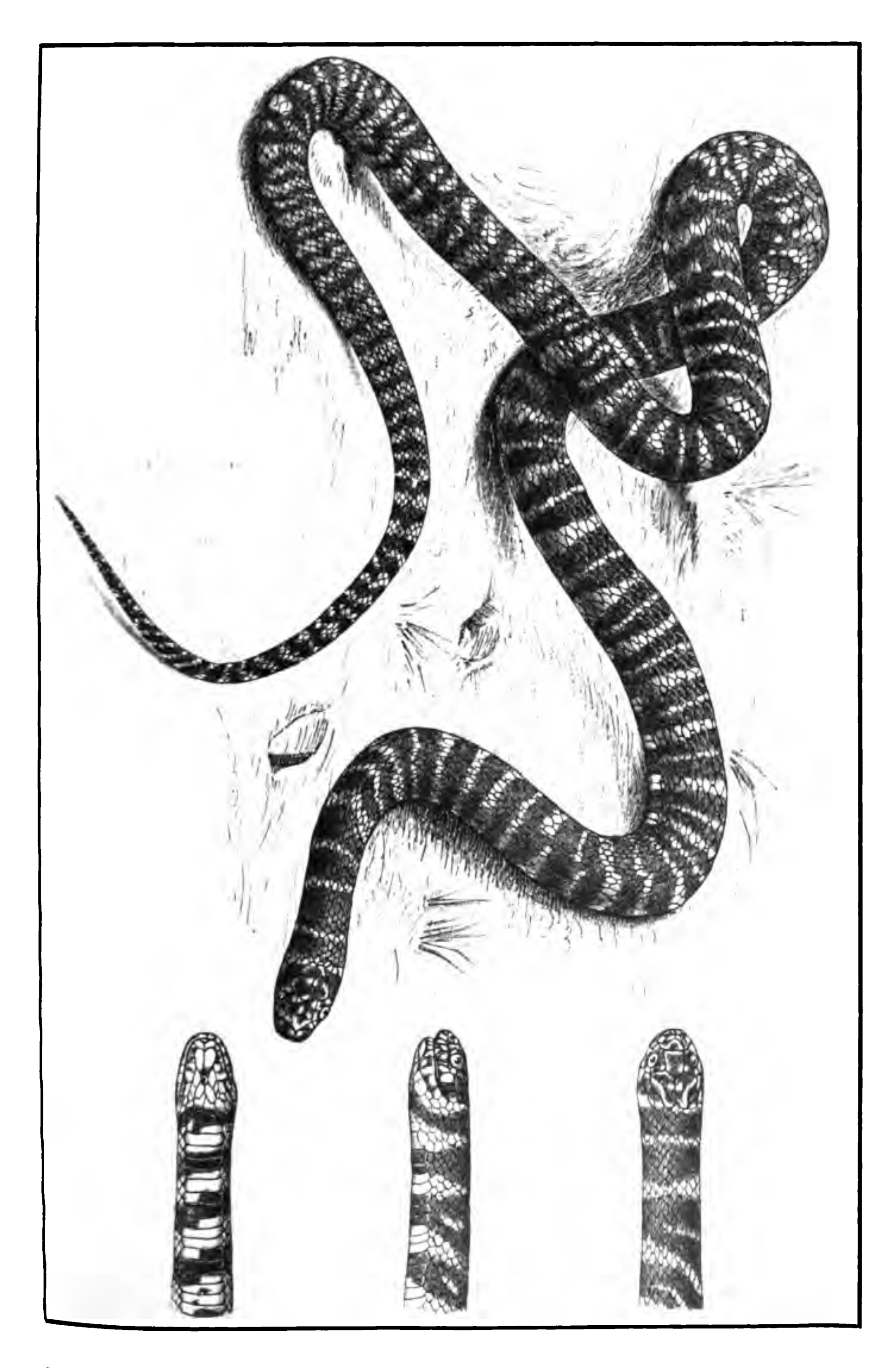
2. **Lachesis monticola** (Gthr.) Blgr.

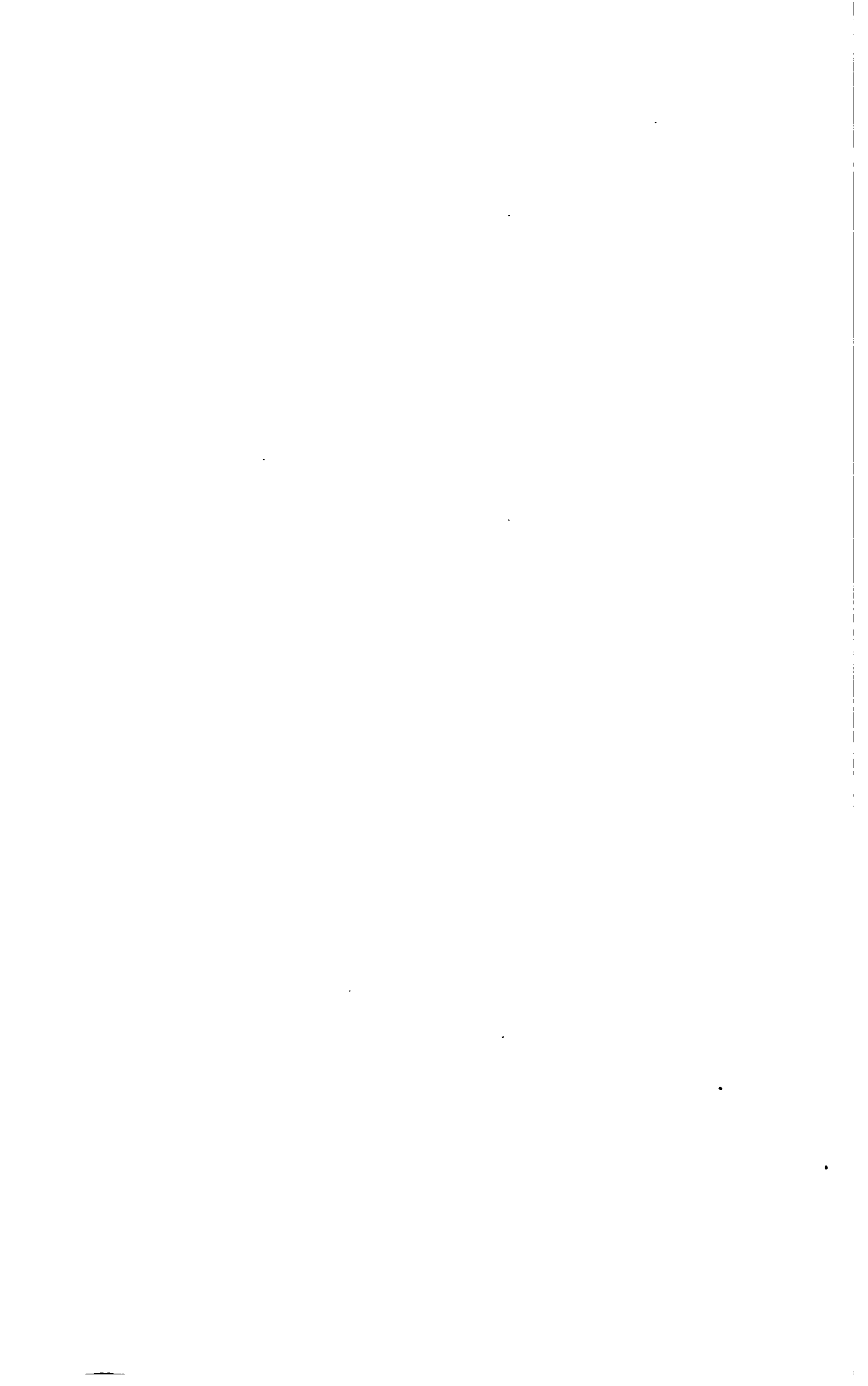
Zugleich mit den soeben angeführten Exemplaren von *Liparophis Bedoti* erhielt ich zwei halberwachsene Exemplare (wahrscheinlich ♂) von *Lachesis monticola* aus Cambodja, 223 *mm* und 270 *mm* lang, bei welchen sämtliche Subcaudalia, 40 und 41 an der Zahl, ungeteilt sind. Ebenso verhält es sich bei einem sehr großen, erwachsenen Exemplare von *Darjeeling* aus Dr. Stoliczka's Sammlung. Man kann demnach wohl kaum das Vorkommen einfacher, unpaariger Subcaudalschilder bei *L. monticola* als eine seltene Abnormität bezeichnen.

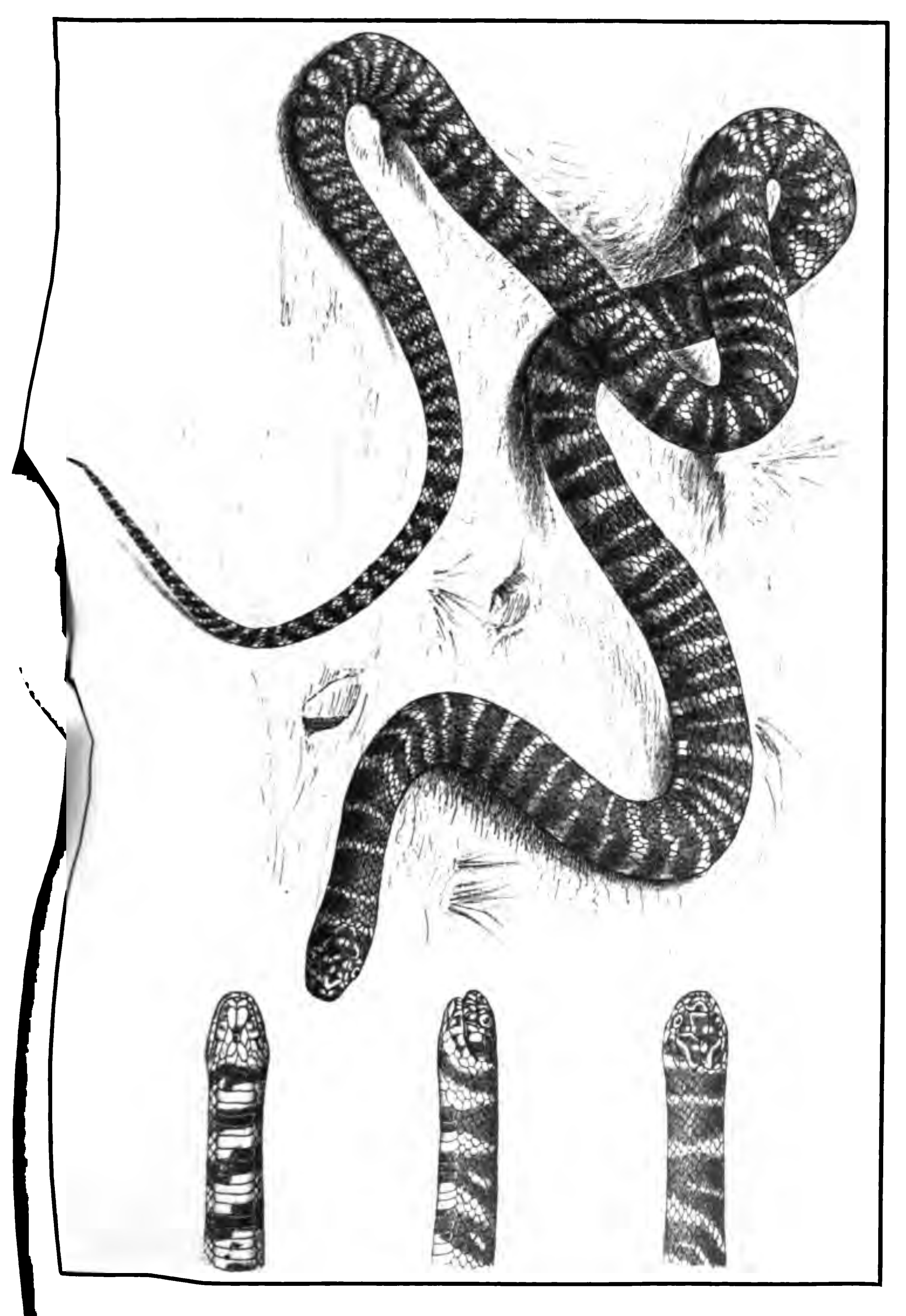
Bei einem vierten, 93 *mm* langen Exemplare aus dem Himalaja, wahrscheinlich von *Darjeeling*, mit 34 Subcaudal-

schildern, sind die vorderen 31-paarig und die drei letzten ungeteilt, bei einem fünften jungen Exemplare von 195 *mm* Länge (aus dem Himalaja) aber sämtliche Subcaudalia paarig.

Bei den sieben Exemplaren, durchgängig ♀ (daher mit kurzem, gedrungenem Schwanze), von 35 bis 76 *cm* Länge, welche das Hofmuseum aus Padang, Sumatra, besitzt, sind die Subcaudalia, nur 16 bis 21 an der Zahl, sämtlich paarig. Nebenbei sei erwähnt, daß die beiden Exemplare von Cambodja 27, sechs Exemplare von Padang je 21 und nur ein Exemplar von Padang 23 Schuppenreihen am Rumpfe besitzen. Auch die Zahl der Ventralschilder ist bei sämtlichen von uns untersuchten Exemplaren der letztgenannten Lokalität verhältnismäßig etwas geringer als bei der Mehrzahl der von anderen Örtlichkeiten untersuchten Individuen gleichen Geschlechtes und schwankt zwischen 131 bis 138.







Untersuchungen über die Entstehung des Kirschgummi

von

Dr. Karl Mikosch,

Professor an der k. k. technischen Hochschule in Brünn.

(Mit 4 Tafeln.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 15. Juni 1906.)

Wiesner bezeichnet als Kirschgummi die gummiartigen Ausscheidungen der verschiedenen Steinobstbäume (Kirsche, Pflaume, Aprikose, Pfirsich, Mandelbaum).[1]

Es ist diese den erwähnten Gummiarten gemeinsame Bezeichnungsweise gerechtfertigt, denn die Gummi der verschiedenen Steinobstbäume sind in ihren wesentlichen physikalischen und chemischen Eigenschaften nahezu übereinstimmend; sie entstehen auch in der Pflanze durch dieselben Prozesse und es werden überall letztere durch dieselben Ursachen bedingt.

Was die Entstehung des Kirschgummi betrifft, so wird heute, entsprechend den Untersuchungen von A. Wigand[2], allgemein angenommen, daß das Gummi im Holzgewebe, vorzugsweise aber in der Rinde der genannten Bäume, und zwar hier wie dort durch chemische Umwandlung der Zellmembran, respektive Stärkekörner gebildet wird.[3] Die in den bezeichneten Geweben entstandenen Gummimassen quellen bei gesteigerter Wasserzufuhr stark auf, pressen sich durch die Rinde hindurch,

---

[1] Wiesner, Rohstoffe, II. Aufl., p. 107.

[2] A. Wigand, Über die Desorganisation der Pflanzenzelle. Pringsheim's Jahrb. III, p. 115 bis 182.

[3] Wiesner, l. c., p. 108. Tschirch, Angewandte Pflanzenanatomie, p. 210.

gelangen bis an das Periderm, durchbrechen dasselbe und ergießen sich an der Außenfläche der Baumrinde, woselbst sie erstarren und die bekannten, der Rinde fest aufsitzenden, halbkugeligen, nierenförmigen Stücke des »Kirschgummi« bilden. Der von Trecul ausgesprochenen Meinung, daß das gesamte Gummi nur dem Holzgewebe entstammt, wurde nicht beigepflichtet.[1] Das Material, woraus das Gummi gebildet wird, geben der heutigen Annahme zufolge neben den in den in Gummosi begriffenen Geweben enthaltenen spärlichen Stärkekörnern die Membranen der betreffenden Gewebe her, und zwar sollen die primären Membranen zuerst und dann erst die sekundären Membranen (Verdickungsschichten) gelöst, d. h. in Gummi umgewandelt werden. Die Gummifikation würde also nach dieser Annahme in der Zelle von außen nach innen, zentripetal, fortschreiten. Diese Ansicht über die Entstehung des Gummi versuchte A. Wigand in der eben erwähnten Abhandlung eingehend zu begründen. Wigand's Ansicht blieb nicht ohne Widerspruch. Es war insbesondere A. B. Frank, der Wigand's Erklärungsversuchen entgegentrat.[2] Mit Recht wies Frank auf den Umstand hin, daß nach Wigand's Ansicht, der zufolge bei der Gummosis der Pflanze nur feste Zellwände, Stärke, niemals aber Säfte entzogen werden, die große Menge des ausgetretenen Gummi nicht erklärt werden kann, sondern daß alle Tatsachen mit der an Gewißheit grenzenden Wahrscheinlichkeit für eine gleichzeitige Assimilation neuen Gummis aus dem Nahrungssafte sprechen, daß neben der Umwandlung der Membran in Gummi auch noch eine Assimilation neuen Gummi stattfindet.[3] In ähnlichem Sinne äußert sich auch Prillieux, welcher Forscher von dem die Gefäße erfüllenden Gummi behauptet, es verdanke seine Entstehung den Inhaltsstoffen der benachbarten Zellen und auch von dem Rindengummi angibt, daß die Hauptmasse desselben aus Stärke, die sich in besonderen, aus dem Kambium

[1] Trecul, Maladie de la gomme chez les cerisiers, les pruniers, les abricotiers, les amandiers. Compt. rend. 1860, p. 621 bis 624.

[2] Frank, Über die anatomische Bedeutung der vegetabilischen Schleime. Pringsheim's Jahrb. V, p. 1 bis 40.

[3] Frank, l. c., p. 32, 33.

entstandenen parenchymatischen Zellen anhäuft, gebildet wird.[1] Der entschiedenste Vertreter der Ansicht, daß das Kirschgummi zuerst als Zellinhalt auftritt, ist W. Hofmeister. In der »Lehre von der Pflanzenzelle« beschreibt Hofmeister den Vorgang der Kirschgummibildung als einen Prozeß, der von noch dünnwandigen Zellen jungen Holzparenchyms ausgeht, in denen Gummi als Zellinhalt vorkommt; dann erst erfolgt eine Verflüssigung der Membranen dieser Zellen.[2] Trotz dieser Einwände schloß sich die Mehrzahl der Anatomen der Wigand-schen Ansicht an. Bestimmend für die allgemeine Annahme der Wigand'schen Ansicht über die Entstehung des Gummi mag wohl der Umstand gewesen sein, daß H. v. Mohl schon vor mehreren Jahren die Entstehung des Tragants durch Metamorphose der Membran der Mark- und Markstrahlzellen nachwies,[3] daß weiter Wiesner für die Entstehung des Gummi von *Moringa pterygosperma* denselben Nachweis führte,[4] daß sich letztgenannter Forscher in der von ihm monographisch durchgeführten Bearbeitung der Gummiarten für eine Entstehung des Gummi aus der Membran aussprach[5], und daß J. Möller in einer ausführlichen Untersuchung über das arabische Gummi die Entstehung desselben durch chemische Metamorphose ganzer Gewebe, wobei die Zellulose der Zellhäute das Hauptmaterial zur Bildung der Gummisubstanz liefert, annahm.[6]

Wenn nun auch für gewisse, hier nicht näher in Betracht kommende Gummiarten eine Entstehung aus der Membran nachgewiesen wurde, so ist damit, wie Wiesner mit

---

[1] Prillieux, Etudes sur la formation de la gomme dans les arbres fruitiers. Annales des sciences nat. VI, Serie T, I. und Compt. rend. 1874.

[2] W. Hofmeister, Lehre von der Pflanzenzelle, p. 234.

[3] H. v. Mohl, Über die Entstehungsweise der Tragant. Bot. Ztg., 1857, p. 36 ff.

[4] Wiesner und Beckerhinn, Über das Gummi von *Moringa pteryg.* Dingler's polytechn. Journal, Bd. CXCIII, p. 166.

[5] Wiesner, Die technisch verwendeten Gummiarten, Harze, Balsame, Erlangen, 1869, p. 34.

[6] Möller, Über die Entstehung des Akaziengummi, Sitzungsber. d. Wr. Akad., CXXII, 1875.

Recht hervorhebt,[1] noch keineswegs erwiesen, daß alle Gummiarten auf diesem Wege entstehen. Mit Bezug auf das arabische Gummi liegen zwei Untersuchungen vor, welche sich mit Wigand's Ansicht nicht vereinbaren lassen. Nach G. Kraus geht die Entstehung des Gummi in der Rinde von *Acacia melanoxylon* hauptsächlich im Innern der Siebröhren vor sich[2], und nach v. Höhnel, der das Verhältnis des Volumens des ausgetretenen Gummiballens zu jenem des Raumes, aus welchem dieser hervorgequollen ist, durch Messung festgestellt hat, muß gleichfalls für das in der Rinde von *Acacia Verek* entstehende Senegalgummi angenommen werden, daß die aufgelösten Zellmembranen nur zum geringsten Teile, hingegen zugewanderte Zellinhaltsstoffe das Hauptmaterial geliefert haben.[3]

Ich habe mich seit längerem mit der Untersuchung der Entstehung des Kirschgummi beschäftigt und teile im nachstehenden meine Beobachtungen mit. Hiebei versuchte ich folgende zwei Fragen der Lösung näher zu bringen: »Wie sind die großen Mengen des austretenden Kirschgummi zu erklären?« und »in welcher Weise gehen die Veränderungen in der Membran, soweit diese bei der Gummibildung in Betracht kommt, vor sich?« Letztere Frage stellte ich mir mit Rücksicht auf einige widersprechende Angaben in Tschirch's angewandter Pflanzenanatomie. Dort heißt es p. 196: »Die ganze Membran verschleimt bei den lysigenen Gummigängen der Akazien, Amygdalaceen. Die Vergummung scheint hier von den *mittleren Membranpartien* auszugehen.« Und p. 210 (bei Besprechung der Bildung des Kirschgummi) finde ich folgende Angabe: »Die Gummibildung geht in jeder Zelle in zentripetaler Richtung vor sich; zuerst wird die *primäre* Membran und zuletzt werden die inneren Schichten von außen nach innen aufgelöst.«

---

1 Wiesner, Rohstoffe, p. 71.

2 G. Kraus, Über Entstehungsweise des Gummiarabicum, Stzgsber. d. naturf. Ges. in Halle, 1884, p. 20.

3 F. v. Höhnel: Über das Material, welches zur Bildung des arabischen Gummi dient. Berichte d. deutsch. bot. Gesellsch., 1888, p. 158.

Präparationsmethoden. Nachweis von Gummi in Geweben.

Ich habe meine Präparate durchwegs aus lebendem Material hergestellt. Dabei kann allerdings der nicht unberechtigte Einwand gemacht werden, daß die immer halbweichen, gequollenen Gummimassen beim Schneiden aus ihrer natürlichen Lage gebracht, über die Schnittfläche verschmiert werden und man dadurch, abgesehen von der Verundeutlichung des mikroskopischen Bildes, zu ganz irrtümlichen Vorstellungen gelangen kann. Als Fixierungsmittel käme nur absoluter Alkohol in Betracht, da dieser das einzige Mittel ist, welches Gummi fällt und härtet. Doch steht der Verwendung von Alkohol zu diesem Zwecke ein Hindernis im Wege: Die gummiführenden Gewebe werden in Alkohol derart spröde, daß ein Schneiden derselben unmöglich ist. Ich habe mich wohl lange Zeit bemüht, aus in Alkohol gehärtetem Material brauchbare Schnitte herzustellen, es waren aber alle Bemühungen vergeblich. Ich versuchte auch Alkohol verschiedener Konzentration anzuwenden und fand, daß allzu verdünnter Alkohol unter 50 Prozent Gummi überhaupt nicht mehr fällt und bei Anwendung konzentrierten Alkohols, in welchem Fällung stattfindet, sich die oben erwähnte Brüchigkeit geltend macht. Übrigens bewirkt Alkohol in allen gummibildenden Elementen, die stets dünnwandig sind, Rißbildungen und Schrumpfungen, die auch bei nachherigem Wasserzutritt nicht mehr rückgängig gemacht werden können. Es blieb daher nichts anderes übrig, als frisches Material zu verwenden und den oben bezeichneten Übelstand zu berücksichtigen. Wird ein gummiführendes Gewebe angeschnitten und dabei ein Gummiraum getroffen, so tritt die in letzterem angesammelte Gummimenge sofort heraus, sich auf der Schnittfläche mehr oder weniger ausbreitend. Entfernt man vorsichtig das ausgetretene Gummi und fertigt jetzt eine Reihe weiterer Schnitte an, so wird sich darunter immer der eine oder der andere finden, der die natürlichen Verhältnisse wiedergibt und zur mikroskopischen Beobachtung tauglich ist.

Als Einlegeflüssigkeit verwandte ich meist Wasser, dessen Benützung tunlich ist, da das im Gewebe noch enthaltene

Gummi, stets von vornherein wasserhaltig, sich im gequollenen Zustande befindet, daher beim Einlegen des Schnittes in Wasser keine Veränderung vor sich geht, insofern man sofort die Beobachtung ausführt. Beim längeren Liegen im Wasser treten allerdings mit der Zunahme der Quellung des Gummi Veränderungen ein. Ich habe daher, wenn ich durch längere Zeit einen gewählten Schnitt der Beobachtung unterzog, auch mit Wasser verdünnten Alkohol (2:1) angewendet und mich überzeugt, daß bei dieser Verdünnung erst nach längerer Zeit Kontraktionen und im ganz geringen Grade Fällungen eintreten.

Dauerpräparate herzustellen, in denen die ursprünglichen Verhältnisse erhalten blieben, war schwer möglich. Für kurze Zeit, einen Tag, erhalten sich die Präparate in verdünntem Glyzerin (1:1) unverändert. Wenn es sich darum handelte, mit Alkohol vorher behandelte Schnitte als Dauerpräparate zu erhalten, konnte ich mit einigermaßen günstigem Erfolge Rizinusöl und Alkohol zu gleichen Teilen anwenden, welches Gemenge auch von Walliczek als Beobachtungs-Konservierungsflüssigkeit für das Studium der Membranschleime empfohlen wird.[1]

Was nun den mikroskopischen Nachweis von Gummi betrifft, so fehlt uns leider ein verläßliches, nur Gummi anzeigendes Reagens.[2] Kirschgummi ist ein Gemenge von in Wasser löslicher Substanz (Arabin) und einer in Wasser unlöslichen, aber darin quellenden Gummiart, die sich in Kalkwasser löst (Cerasin). Diese beiden Körper erscheinen im Naturprodukt als inniges Gemenge, aus welchem sich durch fortgesetzte Behandlung mit Wasser die löslichen Anteile zum Teile, niemals aber vollständig entfernen lassen. Das wasserlösliche Arabin wird durch Alkohol körnig gefällt und bewirkt dann die Trübung, das milchweiße Aussehen des erstarrenden Gummi. Der im Wasser unlösliche Anteil zeigt, wenn er ganz frei von löslicher Substanz ist, was aber bei dem aus den

---

[1] Walliczek, Studien über Membranschleime veget. Organe, Pringsheim's Jahrb. f. wissensch. Botanik, 1893, p. 225.

[2] Zimmermann, Botanische Mikrotechnik, p. 153.

Stämmen und Zweigen ausgetretenen Gummi niemals der Fall ist, mit Alkohol keine körnige Fällung; er bleibt darin homogen und wird kontrahiert, welche Kontraktion bei Zutritt von Wasser wieder aufgehoben wird. Das Arabin wird deutlicher gefällt, wenn man angesäuerten Alkohol verwendet. Findet im Inhalte der Zellen eines gummierzeugenden Organs körnige Fällung mit Alkohol statt, die bei Wasserzusatz verschwindet, und tritt in demselben Organ in- oder außerhalb der Zellen eine Substanz auf, die das Aussehen von Gummi besitzt und mit Alkohol keine Trübung zeigt, sondern homogen bleibt, aber in Alkohol sich kontrahiert und in Kalkwasser löslich ist, so ist es erlaubt anzunehmen, daß man im ersteren Falle lösliches Gummi, im letzteren hingegen unlösliches, im Wasser quellendes Gummi vor sich hat. Diese Annahme ist aber nur dann gestattet, was ich besonders hervorhebe, wenn das betreffende Gewebe einem Organ angehört, welches zweifellos Gummi gebildet hat, was aus dem Austritt des Gummi zu ersehen ist.

Membranen, deren Verdickungsschichten ganz oder teilweise in Gummi umgewandelt sind, färben sich mit Chlorzinkjod gelb; waren sie verholzt, so treten auch die charakteristischen Ligninreaktionen ein. Übrigens sind in Gummi umgewandelte Membranen infolge des gequollenen Zustandes, in dem sie sich befinden, als solche von den normalen Membranen durch ihre Lichtbrechung unterscheidbar.

Tinktionsmittel versagten in den meisten Fällen; ich konnte mir bei deren Anwendung kein sicheres Urteil über Auftreten von Gummi bilden. Entweder färbten sich mit der als Gummi zu bestimmenden Substanz auch noch andere veränderte Membranen, oder es tritt mit deren Färbung auch noch eine solche des übrigen Zellinhaltes ein. Selbst das mehrfach empfohlene, von Mangin eingeführte Rutheniumrot ist nicht verläßlich.[1] Etwas sicherere Färbungsresultate erhielt ich mit der von Lutz für die Färbung von Akaziengummi gebrauchten Lösung von Neutralrot allein oder durch Nachfärben mit Säure-

---

[1] Mangin, Sur l'emploi du rouge de ruthénium en anatomie végétale Compt. rend. 1893.

grün, wobei letzteres die protoplasmatischen Substanzen blaugrün, während die Membran (ob verändert oder unverändert) rotorange, reines Gummi schön rosenrot färbt. Lutz hingegen gibt an, daß bei dieser Doppelfärbung die Zellulosemembran grün, Gummi hingegen rot tingiert wird.[1]

Ich habe auch versucht, zur Entscheidung der Frage, ob eine Membran in Gummi umgewandelt sei oder nicht, deren Verhalten im polarisierten Lichte heranzuziehen. Wiesner hat zuerst die Doppelbrechung des Kirschgummi sowie anderer Gummiarten nachgewiesen[2] und gezeigt, daß diese Erscheinung der an und für sich einfach brechenden Substanz durch Dichtigkeitsunterschiede hervorgerufen, durch ungleiche Zusammenziehung der Gummimasse verursacht wird. Dieser Erklärung hat sich auch v. Ebner angeschlossen, während Schwendener und Ambronn die Anisotropie der Gummiarten auf Zusammensetzung derselben aus anisotropen Micellen zurückführen.[3] Die Angaben über Doppelbrechung des Gummi beziehen sich auf jenes Gummi, das aus der Pflanze ausgetreten und an der Oberfläche der betreffenden Pflanzenteile erhärtet ist. Wenn jedoch die in den Gummiräumen der Pflanze noch eingeschlossenen Gummimassen im Polarisationsmikroskop bei gekreuzten Nicols untersucht werden, so nimmt man kein Aufleuchten des dunkeln Gesichtsfeldes wahr; die Substanz verhält sich isotrop. Wohl konnte ich ein Aufleuchten beobachten, wenn die Schnitte längere Zeit in konzentriertem Alkohol gelegen und die Gummimassen erstarrt waren. Es verhält sich also das noch im Gewebe befindliche, wasserreiche, stark gequollene Gummi optisch anders als das an der Luft oder, was denselben Effekt hervorruft, in Alkohol erhärtete. Nach Hofmeister geht in der Wandsubstanz der Markzellen von *Astragalus creticus*, die sich in Tragant umgewandelt hat, jede Spur von Doppelbrechung verloren, während die äußerste, je zwei Nachbarzellen gemeinsame Lamelle der Membran noch doppelbrechend ist, und nach demselben Forscher zeigen die

---

1 Lutz, Sur la marche de la gommose dans les Acacias. Bull. de la société bot. de France, 1895, Zeitschr. für wissensch. Mikrosk., XII, p. 533.

2 Wiesner, Gummi und Harze, p. 7.

3 Wiesner, Rohstoffe, II. Aufl., p. 55.

aus dem Zusammenhang gelösten Zellen des Holzparenchyms oder der Markstrahlen von ***Prunus avium***, die man in den Gummilücken häufig findet, teils auf einzelnen Stellen der Wand, teils in der ganzen Ausdehnung derselben den Verlust der Fähigkeit der Doppelbrechung des Lichtes.[1] Ich habe mich von der Richtigkeit dieser Angaben Hofmeister's überzeugt und glaube daher unter Berücksichtigung der früher angeführten Reaktionen annehmen zu dürfen, daß, wenn in einem gummibildenden Gewebe die Membranen, die im normalen Zustande der Gewebe doppelbrechend erscheinen, ihre Doppelbrechung verloren haben, die Veränderung des optischen Charakters durch das Auftreten von Gummi in der betreffenden Membranschichte verursacht wurde.

Beobachtungen an abgeschnittenen Zweigen.

Es wurden Mitte Oktober abgeschnittene Zweige verschiedenen Alters eines ganz gesunden Pflaumenbaumes beiläufig 10 *cm* unter der Spitze dekapitiert, mit der unteren Schnittfläche in Wasser gestellt und unter einer Glasglocke bei Zimmertemperatur stehen gelassen. Nach 8 Tagen, in einzelnen Fällen noch früher, traten aus der freien Schnittfläche an der Grenze zwischen Holz und Rinde ganz klare, farblose Gummitropfen aus, die sich bei weiterem Austritt vergrößerten. Der Versuch wurde im Laufe des Winters öfters wiederholt, stets mit demselben Erfolge, was den Austritt von Gummi überhaupt betrifft, doch mit Differenzen in der ausgetretenen Gummimenge und in der Zeit, innerhalb welcher der Gummiaustritt erfolgte. Während im Oktober, November die Gummiausscheidung an der Schnittfläche sich stets in kurzer Zeit einstellte, dauerte es bei Zweigen, die Ende Dezember geschnitten wurden, erheblich länger; auch war dann die Menge des ausgetretenen Gummis bedeutend geringer, und bei im Frühjahr, anfangs Mai, nach vollständiger Belaubung in der angegebenen Weise behandelten Zweigen konnte gar kein Gummiaustritt konstatiert werden; erst an im Sommer, anfangs Juni, abgeschnittenen Zweigen ließ sich die Erscheinung mit

---

[1] Hofmeister, Lehre von der Pflanzenzelle, p. 345.

demselben Verlaufe wie in den Herbstmonaten beobachten. Da ich nur die anatomischen Veränderungen, die im Gewebe zur Gummibildung führen, studieren wollte, hatte ich dieser Unregelmäßigkeit in der Zeit und der Menge des Gummiaustrittes keine weitere Beachtung geschenkt und weise hier nur auf die Untersuchungen A. Fischer's hin, denen zufolge sich bei den Laubhölzern während des Jahres bezüglich der Stärkewandlungen mehrere Phasen unterscheiden lassen und erwähne, daß, soweit aus meinen Beobachtungen sich ein Schluß ziehen läßt, die größere, beziehungsweise geringere Menge des ausgetretenen Gummi mit Fischer's Stärkemaximum, respektive Stärkeminimum nahezu zusammenfällt.[1]

Auch an den Zweigen anderer Amygdaleen (Kirsche, Aprikose, Pfirsich, Mandel) zeigten sich dieselben Erscheinungen, wenn erstere, wie oben beschrieben, behandelt wurden. Entfernte ich die ausgeschiedenen Gummitropfen, so erneuerten sich diese in 24 Stunden. Nach drei Wochen fand kein neuer Gummiaustritt mehr statt, der Prozeß stand still. In einigen wenigen Fällen konnte ich die Ausscheidung wieder hervorrufen dadurch, daß etwa 5 *mm* unterhalb der alten Schnittfläche das Zweigstück abgeschnitten wurde; die Mengen des ausgetretenen Gummi waren aber da immer sehr gering. Eine Entwicklung der Winterknospen trat in solchen Zweigen nicht ein, wenn dieselben sich auch frisch und lebend erhielten. Meistens traten die Gummitropfen nicht in der ganzen Peripherie der erwähnten Grenzzone auf, sondern nur in einem bestimmten Kreisausschnitt. Dieses Gummi gibt an Wasser nur wenig lösliche, in Alkohol fällbare Substanz ab; die Hauptmasse desselben quillt in Wasser zu einer wenig dichten Gallerte. Legt man einen unveränderten Gummitropfen in Alkohol, so erhält er ein milchiges Aussehen und trübt sich bei gleichzeitig starker Kontraktion der ganzen Substanz. Behandelt man jedoch eine solche Gummimasse längere Zeit mit Wasser, so ist bei nachherigem Zusatz von Alkohol die Trübung viel schwächer, ja, einige Male ist sie ganz ausgeblieben, die

---

[1] A. Fischer, Beiträge zur Physiologie der Holzgewächse. Pringsheim's Jahrb. f. wissensch. Botanik, 1891, p. 111.

Substanz blieb ganz homogen; die Kontraktion stellte sich aber in derselben Weise ein, wie im früheren Falle. Wenn nun auch bei allen genannten Amygdaleen durch Anschneiden eine Gummiausscheidung hervorgerufen werden konnte, so muß ich bemerken, daß dem ausgeschiedenen Gummi verschiedener Arten verschiedene Eigenschaften zukommen. Denn, während bei der Pflaume und bei der Kirsche die Gummitropfen ziemlich konsistent sind und ihre Gestalt auch behielten, trotzdem sie im feuchten Raume sich befanden, sind bei Aprikose, Mandel und Pfirsich die austretenden Gummimassen dünnflüssiger, sie verschmelzen untereinander, zerfließen endlich auf der Schnittfläche. Diese dünnflüssigen Gummimassen zersetzen sich sehr bald, das Substrat für eine reiche Pilzvegetation bildend. Die Gewebe des Zweiges werden durch Fäulnis zerstört und in kurzer Zeit ist der ganze Trieb abgestorben. Anders bei Kirsche und Pflaume. Hier blieben die ausgeschiedenen Gummitropfen unverändert, die Triebe behielten ihre Lebensfähigkeit lange Zeit hindurch. Bei Kirschen-, seltener bei Pflaumenzweigen konnte ich noch folgende Beobachtung machen: Es trat einige Male in den ersten Tagen nach der Dekapitierung keine Gummiausscheidung ein, dafür bildete sich von der Holzgrenze aus ein Callusring, dessen oberflächliches Gewebe braun und hart wurde, während seine inneren Partien durch lange Zeit ihr normales Aussehen behielten. Solche Zweige erhielten sich monatelang frisch. Das an der Schnittfläche zwischen Holz und Rinde ausgetretene Gummi ist stets klar und wasserhell. An älteren Zweigen konnte jedoch auch ein Gummiaustritt aus dem Rindengewebe beobachtet werden, namentlich dann, wenn die Zweige längere Zeit schon vom Baume entfernt und nahe an das Ende ihrer Lebenstätigkeit gelangt waren. Dieses aus Rindenpartien entquellende Gummi ist niemals farblos, sondern immer gelblich bis braun gefärbt.

Mitte Jänner wurde ein siebenjähriger Ast von einem gummikranken Baume, an dessen Rande sich die bekannten, knollenförmigen Gummimassen abgelagert vorfanden, genommen, in das Wasser gestellt und mehrere Tage im Zimmer stehen gelassen. Es trat nach zirka 10 Tagen an der alten Austrittstelle erneuerter Gummifluß ein. Nun wurde der Ast 6 *cm*

oberhalb der Austrittstelle durchgesägt, die freie Schnittfläche mit einem scharfen Skalpell geebnet und wie früher wieder in Wasser stehen gelassen. An der Grenze zwischen Holz und Rinde zeigten sich bereits nach fünf Tagen farblose Gummitropfen, die in kurzer Zeit an Größe bedeutend zunahmen; an der alten Austrittstelle hingegen ging die Ausscheidung von Gummi nun in viel geringerem Maße als früher vor sich und wurde nach beiläufig 8 Tagen vollständig sistiert, während an der frischen Schnittfläche von der an der Holzgrenze liegenden kambialen Region noch weiteres farbloses Gummi ausgeschieden wurde (Fig. 1).

Mikroskopische Beobachtungen.

Bei mikroskopischer Untersuchung der an der freien Schnittfläche Gummi absondernden Zweige finden sich in der kambialen Jungholzregion am Querschnitt kreisrunde oder etwas radial oblonge, am Längsschnitt länglich elliptische Zellgruppen, bestehend aus dünnwandigen, parenchymatischen Elementen, die im Gegensatz zu den normalen Jungholzzellen vollständig mit einem stark ausgebildeten Protoplasmakörper erfüllt sind. Jede dieser Parenchymzellen enthält einen deutlichen Zellkern und reichlich Stärkekörnchen (Fig. 2). Diese Parenchymnester, die in einer, manchmal in zwei tangentialen Reihen liegen, habe ich in allen Gummi absondernden Zweigen vorgefunden; sie ließen sich auch in der kambialen Region mehrjähriger Äste und Stämme nachweisen, sofern an deren Rinde sich Gummiaustritt bemerkbar machte. In ganz gesunden Ästen sowie in abgeschnittenen Zweigen, die unmittelbar, nachdem sie dem Baume entnommen waren, untersucht wurden, konnte ich nirgends diese Zellkomplexe beobachten. An Stelle dieser Parenchymgruppen finden sich späterhin mit farblosem Gummi erfüllte Räume (Gummihöhlen, Gummidrusen) vor. Wie ich weiter unten zeigen werde, entsteht hier das Gummi in den erwähnten Parenchymzellen, welche ich »Gummizellen« nenne. Ihrer Lage nach sind es wohl Holzparenchymzellen, doch da ihre Membran aus Zellulose besteht und in diesem Entwicklungsstadium niemals verholzt ist, weiters auch die für die Holzparenchymzellen charakteristischen, porösen Verdickungen

fehlen, wähle ich eine besondere Bezeichnung; es sei jedoch schon hier bemerkt, daß aus diesen Gummizellen echte Holzparenchymzellen hervorgehen können.

Diese in kambialer Region zur Entwicklung kommenden Gummiräume hat bereits Wigand beobachtet, legt ihnen jedoch für die weitere Gummibildung keine Bedeutung bei.[1] Auch Prillieux erwähnt, daß das Kambium, statt an »dieser Stelle« sich in Holzfasern umzuwandeln, Zellen produziert, in welchen Stärke in größerer Mege abgelagert wird, und die in eine ursächliche Beziehung zur Gummibildung gebracht werden müssen.[2] Aderhold findet an verletzten und mit *Clasterosporium carpophilum* (Lév.) Aderh. geimpften Amygdaleen-Zweigen eine ganz analoge Erscheinung: »Merkwürdig zarte, lockere Parenchymgruppen, die nicht verholzen, vielmehr hinfällig sind und sich alsbald in Gummidrusen verwandeln.«[3] Daß in verwundeten Zweigen die Gummibildung mit einer anormalen Tätigkeit des Kambiums beginnt, wird auch von Frank zugegeben. In dessen Handbuch der Pflanzenkrankheiten heißt es: »Die Kambiumschichte erzeugt nämlich in solchen Fällen stellenweise kein normales Holz, sondern kleinere und größere, lediglich aus abnormem Holzparenchym bestehende Gewebskomplexe, und aus diesen entstehen, indem ihre Zellen in Gummi sich umwandeln, größere, mit Gummi erfüllte Kanäle.[4] Von einem Gummi bildenden Parenchym spricht auch gelegentlich der Beschreibung der Gummibildung im Zuckerrohr und den Aurantiaceen Delacroix; doch ist dieser Forscher geneigt, die Entstehung dieses Parenchyms in den Bast, beziehungsweise das Holz bezeichneter Gewächse zu verlegen, für die Amygdaleen aber in dem Kambium anzunehmen.[5]

---

[1] Wigand, l. c., p. 136.

[2] Prillieux, Compt. rend., 1874, p. 173.

[3] Aderhold, Über *Clasterosporium carpophilum* (Lév.) Aderh. und Beziehungen desselben zum Gummiflusse des Steinobstes. Arbeiten der biolog. Abt. f. Land- und Forstwirtschaft am kais. Gesundheitsamte, II., H. 5, 1902, p. 554.

[4] Frank, Die Krankheiten der Pflanzen, II. Aufl., 1896, I. Bd., p. 51.

[5] Delacroix, Sur quelques processus de gommification. Compt. rend. 1904, p. 278 bis 279.

Alle diese Angaben zusammenfassend, ist die Annahme zulässig, daß von der Wunde aus ein Reiz auf das Kambium ausgeübt wird, durch welchen dieses veranlaßt wird, eine abnormale Tätigkeit zu entwickeln. Daß das Kambium sich durch eine bedeutende Reaktionsfähigkeit bei Verwundungen auszeichnet, wird in der Pathologie als erwiesen angenommen.[1] In den abnormen Parenchymzellen wird plastisches Material angehäuft; es findet aus den angrenzenden normalen Geweben ein Zug von Baustoffen dahin statt, die daselbst nicht in die normalen Zellbestandteile, sondern in Gummi umgewandelt werden. Wir haben es mit einem hyperplastischen Zustand zu tun, und zwar jener Form der Hyperplasie, welche Küster Heteroplasie nennt.[2] Auch Czapek ist der Ansicht, daß es sich bei der Gummibildung um pathologische Hyperplasie handelt und will mit diesem Zustande die Einwände, welche gegen die Entstehung des Gummi aus Zellmembranen erhoben wurden, entkräftet haben.[3]

Bevor ich zur weiteren Besprechung der anatomischen Befunde schreite, sei es gestattet, auf jene eigentümlichen, von Harz erfüllten Bildungen hinzuweisen, die im Holze der Abietineen als Folge von Verwundungen auftreten und als Harzgallen bezeichnet werden. Nach den Untersuchungen von Nottberg entstehen die Harzgallen nur durch die Tätigkeit des Kambiums bei Verletzungen mannigfacher Art.[4] Das Kambium erzeugt ein Wundparenchym, Parenchymnester. Die inneren Zellen des Nestes sind dünnwandig, ihre Membranen geben Zellulosereaktion; die äußeren Zellen haben verdickte und verholzte Membranen. In beiden Zellformen entstehen im Innern Harztröpfchen. Später verschleimen die Membranen, das Harz tritt aus den Zellen heraus und erfüllt den durch das Zugrundegehen der früher vorhandenen Parenchymzellen entstandenen Raum. Es kommt zur Bildung einer »Harzgalle«.[5]

---

1 Küster, Pathologische Pflanzenanatomie, p. 298.

2 Küster, l. c., p. 136.

3 Czapek, Biochemie der Pflanzen, 1905, p. 552.

4 Nottberg, Experimental-Untersuchungen über die Entst. d. Harzgallen u. verwandt. Gebilde unserer Abietineen. Inaugural-Dissertat., Bern, 1897.

5 Nottberg, l. c., p. 34.

Die Bildung der Harzgalle geht immer vom Kambium aus als Folge der Verwundung; das Harz entsteht immer im Inhalte der pathologischen Parenchymzellen; aus welchen Substanzen es jedoch gebildet wird, gibt Nottberg nicht an. Ich finde in Nottberg's Arbeit keine Bemerkung über das Vorkommen von Stärke in den pathologischen Zellen. Sei nun dem so oder so, stets ist die Entstehung der Harzgalle mit Vorgängen verbunden, welche den bei der Bildung der kambialen Gummiräume wirkenden sehr ähnlich sind, und man könnte daher bei den Amygdaleen von »Gummigallen« sprechen, als einer Bildung, welche ihre Entstehung, analog der der Harzgallen der Abietineen, einer durch Verwundung hervorgerufenen abnormen Tätigkeit des Kambiums verdankt.

Die Gummilücken, die im Holze und der Rinde der Amygdaleen entstehen, werden allgemein als auf lysigenem Wege entstandene Räume bezeichnet.[1] Meine Beobachtungen zeigen, daß diese Lehre nur zum Teile richtig ist. Verfolgt man nämlich die weitere Entwicklung der aus anormalen Gummiparenchym zusammengesetzten Zellkomplexe, so ergibt sich folgendes: Anfangs sind die anormalen Parenchymzellen dicht aneinander liegend und lassen keine Interzellularen zwischen sich frei. Bald sieht man jedoch im Zentrum der Gruppe einen schizogenen Interzellularraum sich bilden (Fig. 3), der, wie Längsschnitte zeigen, zu einem schizogenen Kanal wird und den Zellkomplex nahezu der ganzen Länge nach durchzieht (Fig. 4). Häufig entstehen an mehreren Stellen solche schizogene Räume, ja auch in so großer Zahl, daß das ganze Gewebe locker wird und es den Eindruck hervorruft, als ob ein Zerfall des Gewebes durch Lösung der gemeinschaftlichen Mittellamelle (primäre Membran) eingetreten wäre. Die von Aderhold erwähnten Spalten und Lücken zwischen den dünnwandigen Zellen der vom Kambium erzeugten anormalen Zellkomplexe, die allmählich zu einem zentralen, mit Gummi erfüllten Raume zusammenschließen, sind gewiß auf solche schizogene Räume zurückzuführen.[2] Mittlerweile gehen im Zellinhalte mehrfache Veränderungen

---

[1] Tschirch, Pflanzenanatomie, p. 509.
[2] Aderhold, l. c., p. 555.

vor sich: Die in den Gummizellen angehäufte Stärke verschwindet nach und nach, und die noch vorhandenen Stärkekörnchen färben sich mit Jod oder besser mit Jodkalium rot bis rotbraun. Der Protoplasmakörper, der zu Beginn des Prozesses die Zelle dicht erfüllt, zieht sich als mehr oder minder dicker Wandbeleg zurück und erhält ein schaumiges Aussehen (Fig. 4). Im Innenraum der Zelle liegt dann ein großer, kugelförmiger Körper, manchmal auch mehrere kleinere, traubenförmig aneinander gereihte Körperchen, deren Substanz das Licht sehr stark bricht, in Wasser erst bei längerer Einwirkung desselben, in Alkohol jedoch sich sofort löst. Mit Eisensalzen werden diese Kugeln schmutziggrün, mit Kaliumbichromat bilden sie eine voluminöse, braune Masse, die im Wasser nicht löslich ist. Mit Ammoniumkarbonat geben die fraglichen Körper körnige Fällungen, die nach kurzer Einwirkung des Reagens wieder löslich, nach längerer Einwirkung jedoch unlöslich geworden sind.[1] Mit Methylenblau behandelt, speichern diese Körper den Farbstoff und nach einiger Zeit treten in ihnen die von Pfeffer beschriebenen blauen Niederschläge auf.[2] Mit Vanillinsalzsäure werden die Kugeln unter Beibehaltung ihrer Gestalt körnig gefällt und rotbraun gefärbt. Alle diese Reaktionen deuten darauf hin, daß man es hier mit einem gerbstoffartigen Körper zu tun hat, der aber, der Vanillin-Salzsäurereaktion nach zu schließen, in den Kugeln nicht allein, sondern im Verein mit Phloroglucin auftritt.[3] Auf das Auftreten von Gerbstoffen in größerer Menge in gummihaltigen Zellen der Tarihülsen hat Hanausek hingewiesen[4], und eine Anhäufung von Phloroglucin an Schnittstellen bei Ringelungsversuchen wurde von Waage mit der erhöhten Bildungstätigkeit des Wundparenchyms in Zusammenhang gebracht.[5]

[1] Klercker, Studien über die Gerbstoffvacuolen. Tübinger Inaug. Diss., 1888.

[2] Pfeffer, Über Aufnahme von Anilinfarben in lebende Zellen. Untersuch. a. d. bot. Inst. in Tübingen, II, p. 190 ff.

[3] Waage, Über das Vorkommen des Phloroglucins in der Pflanze. Ber. der deutsch. bot. Gesellsch. 1890, p. 273.

[4] Hanausek, Über die Gummizellen der Tarihülsen, Ber. d. deutsch. bot. Ges., 1902, p. 82.

[5] Waage, l. c., p. 270.

Eine größere Menge von Gerbstoffen konnte auch Tunmann in den Sezernierungszellen verschiedener Drüsen, so z. B. in den älteren Entwicklungsstadien der schleimabsondernden Drüsen von *Sambucus nigra* u. a. m. konstatieren.[1]

Diese Gerbstoff-Phloroglucinkugeln lassen sich bei der weiteren Entwicklung der Gummihöhlen in den Gummizellen nicht mehr auffinden. Ihr weiteres Schicksal ist nicht bekannt und ob ihre Substanz bei der Entstehung des Gummi in den Zellen eine Rolle spielt, darüber kann ich keine Auskunft geben. Jedenfalls verdient die Tatsache Beachtung, daß in den gummibildenden Elementen dem Auftreten des Gummi Körper aus der aromatischen Reihe vorangehen.

Läßt man auf die oben beschriebenen Gerbstoff-Phloroglucinkörper führenden Zellen Alkohol einwirken, so wird der Inhalt der stark glänzenden Kugeln sofort gelöst, und es bleibt ein scheinbar leerer Raum zurück. Das sich kontrahierende Protoplasma wird in Alkohol trübe; bei Zutritt von Wasser wird es in einzelnen Partien etwas lichter, ohne das ursprüngliche Aussehen zu erhalten, so daß angenommen werden muß, daß Alkohol verschiedene, in Wasser lösliche Körper gefällt hat, von denen die einen, in Wasser wieder löslich, ich als Gummi anspreche, die anderen aber von Gummi verschiedener Natur sein dürften. Das Material für dieses Gummi, das im lebenden Plasmakörper entstanden ist, wurde von der Stärke geliefert. Frank nimmt Gummibildung aus Stärke an, doch spricht er von Gummikörnchen, die sich an Stelle der Stärkekörnchen vorfinden.[2] Ich konnte keine festen Gummikörnchen beobachten, sondern nur gelöstes Gummi, das in den im Wandbeleg auftretenden Vacuolen seinen Sitz hat (Fig. 9). Eine Beteiligung der Stärke an der Gummibildung in der Zelle behauptet auch Prillieux,[3] und Tschirch gibt dieselbe für die Bildung der dem Gummi nahe verwandten Schleimmembranen zu.[4]

---

[1] Tunmann, Über die Secretdrüsen. Inaug. Diss., Leipzig, 1900, p. 44.

[2] Frank, l. c., p. 28.

[3] Prillieux, l. c., p. 174.

[4] Tschirch, l. c., p. 203.

Dieses durch die Tätigkeit lebenden Plasmas erzeugte Gummi wird von letzteren ausgeschieden und sammelt sich zwischen Hautschichte und primärer Membran an, diese papillenartig vortreibend.

In dem schizogenen Raume tritt zu dieser Zeit kein Gummi auf. Die Ausscheidung des Gummi von Seite des Plasmas findet meistens einseitig an der gegen den Interzellularraum zugewendeten Membranfläche statt und bildet an dieser eine stark lichtbrechende Kappe, oft von beträchtlicher Mächtigkeit (Fig. 5). Die primäre Membran ist in allen Fällen noch vorhanden, färbt sich mit Chlorzinkjod blauviolett, während das Gummi insbesondere in den äußeren, der Membran anliegenden Partien mit einem gelblichen Farbenton tingiert wird. Läßt man auf die oben beschriebenen, Kappen tragenden Parenchymzellen Alkohol einwirken, so tritt in der Kappe (Raum zwischen Plasma und primärer Membran) Körnchenfällung ein. Der ganze Raum wird dicht mit Körnchen angefüllt, die in den inneren Partien anfangs lebhafte, später stillstehende Molekularbewegung zeigen und bei längerem Liegen in Alkohol zu größeren, klumpenartigen körnigen Bildungen verschmelzen. In den äußeren Partien der gefällten Substanz zeigen die Körnchen niemals Molekularbewegung, sie sind hier dicht aneinander gelagert und bilden innerhalb der primären Membran eine ganz deutliche, zusammenhängende Schichte, die stellenweise homogen erscheint und ohne nach innen zu scharf abgegrenzt zu sein, in die körnige Substanz kontinuierlich übergeht (Fig. 12, 13). Bei Zutritt von Wasser wird der frühere Zustand wieder hergestellt. Betrachtet man einen Längsschnitt, der durch einen von Gummizellen begrenzten Interzellularraum hergestellt ist, so sieht man die den Raum begrenzenden Parenchymzellen etwas gestreckt, und letztere zeigen, da die innere Fläche der Kappe nicht parallel mit der primären Membran verläuft, eigentümliche, ungleichmäßige Verdickungsmassen, die aber nicht aus normaler Membransubstanz bestehen, sondern gummiartiger Natur sind (Fig. 10, 11). Eine unregelmäßige Ablagerung von Wandsubstanz und auch lokal verdickte Membranen, nach innen ragende Zapfen, Klumpen, die nicht selten miteinander verschmelzen, werden von Küster

auf jene pathologischen Zustände zurückgeführt, die er als Metaplasie bezeichnet.[1] Eine Schichtung ist an der Kappensubstanz nicht deutlich wahrzunehmen, nur in einigen Fällen angedeutet (Fig. 14), doch keineswegs in einer solchen Weise, daß ich die Erscheinung als durch echte Schichtenbildung hervorgerufen bezeichnen könnte. Auch an den gefällten Körnchen läßt sich in der Regel keine reihenweise Anordnung erkennen. In einzelnen Fällen konnte ich wohl in der Peripherie Körnchenreihen beobachten. Bei Behandlung mit Neutralrot und Säuregrün färben sich die Kappen in den inneren Partien schön rosenrot, in den äußeren geht die Färbung in Orange über. Das Plasma färbt sich blaugrün, an der primären Membran konnte keine distinkte Färbung wahrgenommen werden. Die lokalen Verdickungsmassen sind stets farblos, heben sich durch ihre Lichtbrechung von der Umgebung scharf ab und sind in den äußeren (der primären Membran anliegenden) Partien dichter als in den dem Plasma zugekehrten. Geht man eine Reihe von Längsschnitten durch, so findet man Gummiparenchymzellen, deren lokale Verdickungsmassen verschiedene Mächtigkeit erreichen, ja auch einzelne, in denen letztere so weit nach innen vorgedrungen sind, daß das Lumen beinahe ganz verschwunden ist (Fig. 14, 19). Zusatz von Alkohol bewirkt in den inneren Partien deutliche Körnchenfällung, die äußere Substanz wird in Alkohol unter schwacher Trübung zu einer der primären Membran enge anliegenden, aber von dieser doch unterscheidbaren Schichte kontrahiert, welch letztere bei starken Vergrößerungen betrachtet, geschichtet und stellenweise von Körnchen durchsetzt erscheint, bei Wasserzutritt quillt und das frühere homogene Aussehen gewinnt (Fig. 12, 13). Einige Male habe ich auch beobachtet, daß bei längerer Einwirkung des Alkohols die ganze als ungleichmäßige Verdickung erscheinende Gummimasse sich zurückzieht und im Zellraume als ein unregelmäßig gefalteter, ziemlich dickwandiger Schlauch zu liegen kommt. Bei der zentripetal vor sich gehenden Substanzzunahme der gummiartigen Verdickungsmassen wird das Plasma immer mehr zurück-

[1] Küster, l. c., p. 63; s. auch die dort zitierte Literatur über derartige lokale Wandverdickungen.

gedrängt, bis es schließlich auf eine ganz schmale, häufig sichelförmig gekrümmte Masse, die der inneren Membran anliegt, reduziert ist (Fig. 8, 19). Schließlich wird das Plasma ganz aufgebraucht, und die Zelle ist von einer farblosen, gequollenen Gummimasse erfüllt, die außen von der noch vorhandenen primären Membran umkleidet ist (Fig. 8). Einzelne Plasmastücke werden häufig von dem zurückgedrängten Körper losgelöst und erscheinen als abgequetschte Teile in der Kappensubstanz, beziehungsweise am Längsschnitt in der lokalen Verdickungsmasse (Fig. 8, 19). Bei Behandlung mit dem Lutz'schen Farbengemisch tritt die blaugrüne Färbung dieser losgelösten Plasmapartien von der rosaroten Färbung der sie umgebenden Gummimasse deutlich hervor. An einzelnen Gummizellen konnte ich während des Eintrittes von Alkohol in die Zelle noch eine eigentümliche, auf den ersten Blick befremdende Erscheinung wahrnehmen. Sobald nämlich der Alkohol in die Zelle einzudringen beginnt, findet sofortige Kontraktion des Plasmas statt und gleichzeitig mit dieser eine Ausdehnung der Verdickungsmasse nach innen zu; letztere bleibt homogen, zeigt keine Fällung und rückt gewissermaßen dem sich kontrahierenden Plasma nach. Es macht den Eindruck, als ob der Alkohol eine Quellung in der Gummimasse hervorgerufen hätte, was aber nicht der Fall ist, denn nach 1 bis 2 Minuten ändert sich das Bild, indem in der verbreiterten Gummimasse Körnchenfällung eintritt, und sich dieselben Vorgänge, die oben beschrieben wurden, abspielen.

Fig. 15, 18 zeigt 3 Gummizellen mit deutlich ausgebildeten Kappen. Das Präparat liegt in verdünntem Alkohol, in dem noch keine Fällung eintritt. Jede dieser Zellen enthält einen Plasmabeleg *pl*, der Zellkern *n* liegt überall an der nach außen gewölbten Partie, in dem Plasma eingebettet. Der Wandbeleg zeigt an der Außenfläche eine scharfe Grenzschichte t_2, die ich als eine von ihm ausgeschiedene Membranschichte auffasse, dann folgt nach außen zu eine Gummimasse g_2, hierauf wieder eine scharfe, deutlich doppelt konturierte Membranschichte t_1, hierauf eine Gummimasse g_1, die der den Interzellularraum begrenzenden, primären Membran *pr* anliegt. Bei Behandlung mit absol. Alkohol wurde das Plasma kontrahiert, g_2 körnig gefällt, g_1

ohne Fällung stark kontrahiert, t_1, t_2 und *pr* treten in absolutem Alkohol noch deutlicher als früher hervor (Fig. 16). *pr* und t_1 färben sich mit Chlorzinkjod blauviolett, g_1, g_2 schwach gelb, *pl* und t_2 dunkelgelb. Nach Behandlung mit Kalilauge und entsprechendem Auswaschen trat mit Chlorzinkjod auch in t_2 eine Blaufärbung ein. Der Protoplast hat in diesen Zellen abwechselnd eine Gummi- und eine normale Zelluloseschichte ausgeschieden, welch letztere eine der tertiären Membran analoge Bildung ist. Der Vorgang verläuft ähnlich wie ihn Walliczek für die Schleimzellen in der Epidermis der Blätter von *Tilia grandifolia* (p. 233), *Cassia*- und *Barosma*-Arten (p. 238, 240) beschreibt.[1] Übrigens sei hier auf eine Bemerkung Haberlandt's, den näheren Vorgang der Sekretbildung in der Zellwand betreffend, hingewiesen. Haberlandt hält es wohl für wahrscheinlicher, daß das Rohmaterial für die Sekretbildung aus dem Zelllumen stammt, erachtet jedoch auch eine chemische Metamorphose bestimmter Zellwandschichten, die dann in dem Maße, als sie zur Sekretbildung verbraucht würden, immer wieder neu entstehen müßten, für möglich. In beiden Fällen faßt aber Haberlandt den chemischen Vorgang als einen unter Einfluß des lebenden Protoplasten der Drüsenzelle vor sich gehenden auf.[2]

Die primären Membranen sowie die eventuell erzeugten tertiären Membranen bleiben sehr lange erhalten, endlich verschwinden sie. Sie werden gelöst, vielleicht auch in Gummi umgewandelt. Die Gummimassen behalten meistens die Gestalt der Zellen, aus denen sie entstanden sind, und ich konnte dann, insbesondere bei allmählichem Zutritt von Alkohol in dem scheinbar homogenen Gummi, das den Interzellularraum auskleidet, die Grenzen der früher vorhandenen Zellen deutlich erkennen (Fig. 8). Da aber das Gummi in wasserreichen Geweben stets gequollen ist, so verschwindet diese Zellstruktur, indem die einzelnen (den Zellen entsprechenden) Gummikörper zu einer homogenen, farblosen Masse verschmelzen, die, von

---

[1] Walliczek, Studien über die Membranschleime veget. Organe. Pringsheim's Jahrb. f. wissensch. Bot. 1893.

[2] Haberlandt, Physiol. Pflanzenanat. III. Aufl., p. 451.

außen nach innen gegen die Mitte des Interzellularraumes zu fortschreitend, diesen erfüllt. Werden an verschiedenen Stellen des anormalen Parenchyms schizogene Räume angelegt, in deren Grenzzellen dieselben Vorgänge vor sich gehen, so ist es begreiflich, daß ein Zerfall des ganzen Gewebskomplexes eintritt, an dessen Stelle man später eine homogene Gummimasse vorfindet, in welcher einzelne isolierte Zellen auftreten. Es macht dann den Eindruck, als ob die Gummibildung von einer »Interzellularsubstanz« und der primären Membran ausgegangen wäre, in welcher die Zellen eingebettet erscheinen,[1] was aber hier ganz gewiß nicht den tatsächlichen Verhältnissen entspricht. Die Gummibildung beginnt im Innern der noch immer lebenden Zelle, die primäre Membran ist hiebei gar nicht beteiligt. Diese wird wohl später in den Prozeß mit einbezogen, doch ist die durch eine Umwandlung der primären Membran etwa entstandene Gummimenge eine minimale. Gummibildung von innen her wird für einzelne Wundparenchymzellen auch von Aderhold als sicher angenommen.[2]

Eine Beobachtung, welche das eben Gesagte bekräftigt, will ich noch mitteilen. Wenn man Querschnitte aus einem im Zimmer längere Zeit gestandenen Amygdaleenzweig, der im oberen Teile infolge verminderter Wasserzufuhr dem Eintrocknen nahe ist, untersucht, so findet man neben den gewöhnlichen Gummihöhlen in derselben tangentialen Reihe wenigzellige Parenchymgruppen, deren Elemente stellenweise sich nicht berühren, sondern durch eine stark lichtbrechende, homogene »Interzellularsubstanz« getrennt sind (Fig. 6). Gibt man zu einem solchen Schnitt Alkohol und läßt denselben genügend lange einwirken, so erscheint an Stelle der »Interzellularsubstanz« ein leerer Interzellularraum, der von ungemein stark verdickten, vergummten Membranen begrenzt wird. (Fig. 7, *g*.) Verdrängt man den Alkohol während der Beobachtung durch Wasser, so beginnen in dem Maße, als das Wasser eindringt, die verdickten Membranen *g* zu quellen und gegen den Interzellularraum hin vorzuwölben, bis sie sich

---

[1] Frank, l. c., p. 27.

[2] Aderhold, l. c., p. 553.

gegenseitig berühren und an den Außenflächen verschmelzen, wodurch die früher erwähnte homogene »Interzellularsubstanz« gebildet erscheint (Fig. 6). Hier sind also die Membranen noch vollständig erhalten, nur stark gequollen und die gequollene Membransubstanz erfüllt den schizogen angelegten Raum. Von Molisch wird eine Beobachtung an verletzten Stengeln von Zuckerrohr angeführt, der zufolge das unterhalb der Wunde liegende Parenchym infolge der Verletzung nach und nach ein collenchymatisches Aussehen annimmt, während man im unverwundeten Parenchym davon nichts sieht, sondern die Zellen zwischen sich luftführende Interzellularen bilden.[1] Nach Molisch sezernieren die Zellen in die Räume Gummi und erhalten, die Interzellularen ganz verstopfend, das Ansehen von Collenchymzellen.

Die Vergrößerung des Gummiraumes erfolgt nun derart, daß, nachdem die den schizogenen Raum begrenzende Zellschichte vollständig in Gummi umgewandelt wurde, der Prozeß die nächste Zellreihe, die zur Grenzzellschichte geworden ist, ergreift, und sich in ihr dieselben Vorgänge wiederholen, die in der ersten Zellschichte stattgefunden haben (Fig. 8). Die Erweiterung kann man als auf lysigenem Wege zu stande gekommen erklären. Das Kambium erzeugt aber auch noch weiter Gummiparenchym, das sich den für die Entstehung des Gummi vorgebildeten Zellkomplexen anschließt, mit einem Worte, die Parenchymnester werden immer größer. So können in der Folge ganz bedeutende Gummimengen produziert werden, die sich in den Räumen ansammeln, bei genügend vorhandener Feuchtigkeit quellen und auf die benachbarten normalen Gewebe sowohl mechanisch als chemisch zerstörend wirken werden, wie bereits von W. Hofmeister hervorgehoben wurde.[2] Überdies werden aber auch noch anormale parenchymatische Elemente, die von den schizogenen Interzellularräumen weiter entfernt sind und noch allseitig im Gewebeverbande stehen, von der einmal angeregten Gummi-

---

[1] Molisch: Zur Kenntnis der Thyllen nebst Beob. über Wundheilung in der Pflanze. Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wissensch. Wien, Bd. XCVII, 1888. p. 28, 29.

[2] W. Hofmeister, l. c., p. 215.

bildung ergriffen. Ich habe nicht selten gesehen, daß ganze solche Zellgruppen, die keine Interzellularen führen, durch die in den einzelnen Zellen von außen nach innen fortschreitende Gummibildung in farbloses Gummi umgewandelt wurden. Solche Zellkomplexe sind von ihrer Umgebung durch ihre Lichtbrechung scharf unterscheidbar. Die primären Membranen sind noch erhalten und treten namentlich bei beginnender Alkoholeinwirkung deutlich hervor; endlich werden sie gelöst, es entsteht ein auf lysigenem Wege angelegter, mit Gummi erfüllter Raum, beziehungsweise Kanal. Aber die weitaus größere Zahl der in der kambialen Region vorkommenden Gummiräume sind ihrer ersten Anlage nach schizogen und werden dann später lysigen erweitert; sie sind also als schizo-lysigene Räume zu bezeichnen.

Tschirch, der zuerst den Ausdruck schizo-lysigen gegebraucht, und sein Schüler W. Sieck haben die schizo-lysigene Entwicklung einer ganzen Reihe von Harz- und Ölräumen festgestellt.[1] Wenn man die Vorgänge, welche Tschirch und Sieck für Harz- und Ölräume beschreiben, und insbesondere die beigegebenen Zeichnungen mit den von mir konstatierten Prozessen, die zur Gummibildung und zur Entstehung der kambialen Gummiräume führen, sowie mit meinen Figuren vergleicht, so ergeben sich für die Gummiraumbildung einerseits und für die Harz- und Öläumebildung andrerseits mehrfache Analogien. Hier wie dort ist die erste Anlage des Sekretraumes schizogen, die Erweiterung desselben lysigen. In beiden Fällen findet häufig Kappenbildung nach dem Interzellularraum hin statt. Eine Differenz ergibt sich allerdings: während nach Tschirch die Harz-, beziehungsweise Ölbildung in einer bestimmten Membranschichte (resinogene Schichte), die von dem Plasma durch eine Zellulosenwand getrennt ist, stattfindet,[2] finde ich die Gummibildung direkt vom Plasma ausgehend, durch die Tätigkeit des lebenden Plasmas bedingt. Die Entstehung von Gummi in einer bereits vorhandenen Membran-

---

[1] Tschirch, Harze und Harzbehälter, Leipzig 1900; Sitzungsber. d. Gesellsch. naturforsch. Freunde, Berlin 1884.

W. Sieck, Die schizo-lysigenen Secretbehälter, Pringsheim's Jahrb., 1895.

[2] Tschirch, l. c., p. 364.

schichte konnte ich in allen bisher beschriebenen Vorgängen nicht beobachten. Ich stelle mir vor, daß das Plasma der Gummizellen aus bestimmtem, zugeführtem Material (Stärke) eine im Wasser lösliche Gummiart (Arabin?) erzeugt, diese nach außen zwischen Plasmahaut und primärer Membran ausscheidet; in diesem Raume geht nun eine allmähliche Umwandlung des löslichen Gummi in unlösliches, aber im Wasser quellendes (Cerasin), und zwar von außen nach innen fortschreitend, vor sich. Daß eine solche Umwandlung möglich ist, geht aus den Beobachtungen Fremy's und Barfoed's hervor, denen zufolge die lösliche Arabinsäure (Gummisäure) beim Erhitzen auf 150° unlöslich wird und sich in Metarabinsäure (Meta-Gummisäure) umwandelt, einen Körper, der die Eigenschaften des Cerasins besitzt.[1] Wenn nun auch in unserem Falle eine Umwandlung von Arabin in Cerasin durch die angegebene Ursache ausgeschlossen ist, so muß, abgesehen von der durch die Beobachtungen Fremy's und Barfoed's sichergestellten Tatsache, hier berücksichtigt werden, daß Änderungen in den Eigenschaften eines Körpers in der lebenden Zelle durch die Tätigkeit des lebenden Plasmas erreicht werden können, und bei der Umwandlung des Arabins in das ihm jedenfalls nahestehende Cerasin an die chemische Energie des Plasmas sicher keine höheren Anforderungen gestellt werden, als dies bei vielen anderen Umwandlungsprozessen, die sich zwischen in der chemischen Zusammensetzung ganz verschiedenen Körpern in der Zelle abspielen, der Fall ist.

Die Entstehung des Gummi in den kambialen Gummiräumen der Amygdaleen weist aber auch noch einige übereinstimmende Merkmale mit der Entstehung der von H. Walliczek genau studierten Membranschleime auf.[2] In Absatz 2 der Zusammenstellung der wichtigsten Ergebnisse der unten zitierten Abhandlung heißt es: »Die Membranschleime entstehen durch Ausscheiden einer Schleimlösung seitens des Plasmas zwischen der primären Zellmembran und dem Plasma.

[1] Tollens, Handbuch d. Kohlenhydrate I, 2. Aufl., p. 218.

[2] H. Walliczek, Studien über d. Membranschleime veget. Organe. Pringsheim's Jahrb., 1893, p. 209 ff.

Diese Schleimlösung differenziert sich allmählich zu Schichten, welche sich an die primäre Membran anlegen. Das Plasma wird hiebei größtenteils resorbiert. Niemals liegen die Schleimschichten innerhalb des Primordialschlauches.« Die Analogie mit der Gummibildung fällt, von der Schichtung der Schleimmembran abgesehen, in die Augen. Wohl ist der Vorgang, der bei der Membranschleimbildung ein normaler ist, bei der Gummibildung ein pathologischer. Das Plasma, das in gewissen Geweben der Amygdaleen normalerweise die gewöhnlichen Membransubstanzen (Zellulose) erzeugt und ausgeschieden hätte,[1] hat bei dem durch die Verwundung hervorgerufenen krankhaften Zustand seine chemische Tätigkeit geändert und das vorhandene und durch weitere Zufuhr stets ergänzte, plastische Material zur Gummibildung verwendet. Das gebildete Gummi wird in Lösung ausgeschieden, wandelt sich unter dem Einflusse des Plasmas in eine unlösliche Modifikation um und bildet zwischen äußerer Plasmahaut und primärer Membran den sekundären Zellwandschichten entsprechende Verdickungen. Weiters führt Walliczek für die Schleimzellen von *Althaea offic* an einzelnen Stellen eine Verdichtung der Schleimkörnchen in der Nähe der Zellwand an[2] und auch für die Schleimzellen von ***Epiphyllum truncatum*** werden ähnliche Verhältnisse beschrieben.[3] Ich erwähnte oben eine dichtere Anlagerung der von Alkohol gefällten Körnchen unterhalb der primären Membran und brachte diese in Zusammenhang mit der in der Zelle zentripetal allmählich fortschreitenden Umwandlung von Arabin und Cerasin. In den Schleimzellen von ***Tilia grandifolia*** beobachtet Walliczek eine teilweise Abquetschung der Plasmafortsätze in die Schleimsubstanz;[4] eine ähnliche Erscheinung habe ich gleichfalls oben beschrieben. Weiters wird von Walliczek für dieselben Schleimzellen angegeben, daß diese sich infolge zentripetaler Ablagerung der Schleimschichten schließlich ganz mit

---

[1] Strasburger, Die pflanzl. Zellhäute. Pringsheim's Jahrb., 1898, p. 573.

[2] Walliczek, l. c., p. 256.

[3] Walliczek, l. c., p. 263.

[4] Walliczek, l. c., p. 248, s. auch Tafel XI, Fig. 24.

Schleim füllen, die einander berührenden, primären Zellwände sich lösen und auf diese Weise eine lysigene Schleimhöhle entsteht.[1] In einzelnen Fällen konnte auch ich für die Gummiräume eine lysigene Entstehungsweise feststellen. Endlich weise ich auf die von Walliczek beobachtete, wiederholte Bildung der tertiären Verdickungsschichten hin, die auch von mir in ähnlicher Art bei einzelnen Gummizellen gesehen wurde. Jedenfalls stehen die von mir beobachteten Vorgänge in den Gummizellen nicht vereinzelt da; es lassen sich, was die morphologischen Veränderungen in der Zelle betrifft, nach einigen Richtungen hin übereinstimmende Momente zwischen Gummibildung und der Entstehung der Membranschleime, sowie der Harze sicherstellen.

Die kambialen Gummiräume sind stets, wie bereits Wigand[2] und Frank[3] angeben, beiderseits von unveränderten Markstrahlen begrenzt, die entweder dauernd erhalten bleiben (dann werden die Gummiräume nicht weiter vergrößert) oder deren Elemente auch in den Prozeß miteinbezogen werden können, in der Weise, daß zunächst die seitlichen Markstrahlzellen zu Gummizellen werden und die zur Gummibildung führenden Veränderungen durchmachen. Häufig ergreift dann die Gummibildung auch die inneren Partien des Markstrahlengewebes, dessen Elemente nach Lösung der Membran in der allgemeinen Gummimasse verschwinden. Es findet also zweifellos auch eine vollständige Lösung der Zellulosemembranen, vorher nicht der Gummibildung dienenden Elemente, statt. Das zeigt die Zerstörung der Markstrahlen in der kambialen Region, das kommt auch, wie weiter unten noch auseinandergesetzt wird, in der Rinde vor. Ob nun die Lösung, beziehungsweise Umwandlung der Membran in Gummi in der Zelle von innen nach außen oder umgekehrt vor sich geht, läßt sich bei der Dünne der Membranen nicht genau feststellen, wahrscheinlich werden beide Vorgänge beteiligt sein. Eine Umwandlung der Membran von innen nach außen möchte ich annehmen, da

---

[1] Walliczek, l. c., p. 249; s. auch Tschirch, Anatomie, p. 215.

[2] Wigand, l. c., p. 136.

[3] Frank, l. c., p. 26.

auch die der Gummibildung verfallenden Markstrahlenelemente lösliches Gummi führen und dieses auf die primäre Membran von innen her lösend wirkt, wie es bei den vorgebildeten Gummizellen der Fall ist, was oben beschrieben wurde. Den Umwandlungsprozeß, in entgegengesetzter Richtung fortschreitend, könnte man wieder zugeben in Berücksichtigung des Umstandes, daß die einmal gebildete, strukturlose, halbflüssige Gummimasse sichtlich als ein Lösungsmittel auf die Membran, die von ersterer allseitig umgeben sein kann, wirkt.[1] In dieser Hinsicht stimme ich Wigand bei, wenn er eine Umwandlung der Membran in Gummi annimmt, doch kann ich der Verallgemeinerung dieses Satzes nach allen meinen Beobachtungen nicht beipflichten. Die Menge des durch Membranmetamorphose erzeugten Gummi ist immer so gering, daß das Vorhandensein der ganz bedeutenden Gummimassen durch diesen Prozeß allein nicht erklärt werden kann; vielmehr wird die Hauptmasse des Gummi im Innern von durch die kambiale Tätigkeit vorgebildeten, nur dem Zwecke der Gummibildung dienenden Elementen erzeugt. Der Ausgangspunkt der Gummibildung ist immer die kambiale Region; dort sind die Gummiherde zu suchen.

Die Gummiherde entstehen an bestimmten Stellen des kambialen Holzgewebes, wo sich nestförmig angeordnete Gruppen von anormalen Parenchymzellen (Gummizellen) bilden. Die anormale Tätigkeit des Kambiums hat ihre Ursache in dem durch den Schnitt hervorgerufenen Wundreiz: Sie stellt die Reaktion der Pflanze auf den äußeren Eingriff dar. Nachdem ich nun auch an vieljährigen Ästen und Stämmen, an deren Rinde Gummifluß stattfindet, dieselben Bildungen in der kambialen Region stets beobachten konnte, so erblicke ich hier unter Annahme einer Fortdauer des Wundreizes für dieselben Wirkungen dieselben Ursachen, nämlich, daß auch in den Stämmen die Ursache der Gummibildung auf eine bis zum Kambium gehende Verwundung zurückzuführen ist, welche der Stamm vielleicht vor Jahren erlitten hat, deren Folgeerscheinungen aber nicht sofort zu Tage getreten sind. Der

---

[1] Hofmeister, l. c., p. 234.

Stamm entwickelt sich normal weiter, die Gewebedifferenzierung erfolgt normal, die Disposition des Kambiums, anormale Gewebe zu erzeugen, ist aber vorhanden. Die anormale Tätigkeit des Kambiums schlummert und wird erst später durch irgend welche, nicht bekannte äußere Faktoren geweckt, so daß es erst lange Zeit nach erfolgter Verwundung zur Gummibildung kommen kann.

An hyperplastischen Geweben wird sehr häufig eine erhöhte Wachstumsintensität beobachtet. Als sichtbarer Ausdruck derselben kann die mit Gestaltsveränderungen verbundene Vergrößerung hyperplastischer Elemente gelten. Es ist daher nicht auffallend, wenn wir in dem anormalen Parenchym eine ähnliche Erscheinung beobachten. Fig. 20 stellt eine Gummiparenchymzelle dar, die durch das nach einer Richtung hin gesteigerte Wachstum eine ganz eigentümliche, flaschenförmige Gestalt angenommen hat. Ich habe solche deformierte Zellen sehr häufig beobachtet und ganz merkwürdige Formen wahrgenommen. Häufig lösen sich einzelne der den Gummiraum abschließenden Grenzzellen aus dem Gewebeverband ganz los; sie erscheinen dann isoliert in der Gummimasse. Solche freie Gummizellen können lange Zeit ihre Lebenstätigkeit bewahren, sie zeigen auch lebhafte Teilungsfähigkeit und bilden dann ganze, in der Gummimasse freiliegende Gewebskomplexe (Fig. 21). Ist die Zahl der losgelösten Zellen eine große, so erfüllen sie nicht selten, bei dem gesteigerten Wachstum sich gegenseitig berührend und das vorhandene weiche Gummi als scheinbare Interzellularsubstanz zwischen ihren äußeren Grenzen zusammenpressend, den ganzen Gummiraum. Diese losgelösten Zellen bilden nun entweder Gummi in der früher beschriebenen Weise; es treten die charakteristischen lokalen Verdickungen auf, die primären Membranen sind zellulosehaltig, oder ihr Protoplast erwacht wieder zu normaler Tätigkeit, er scheidet aus Zellulose bestehende Verdickungsschichten aus, welche von den für das Holzparenchym charakteristischen großen Porenkanälen durchsetzt sind. Man findet dann dickwandige, parenchymatische Zellen im Gummiraum, deren etwas gelblich gefärbte Membranen bei Untersuchung im Polarisationsmikroskop anisotrop erscheinen. Die Membranen färben sich

später mit Phloroglucin und Salzsäure, häufig auch bei alleinigem Zusatz von Salzsäure rot, sind also verholzt. Diese großen, dickwandigen Holzparenchymzellen können lange Zeit als solche unverändert bleiben, können aber auch der Zerstörung durch Gummibildung anheimfallen. In ihrem Inhalt findet sich in geringer Menge eine mit Alkohol körnig fällbare Substanz; die Hauptmenge des im Innern entstandenen Gummi rührt aber zweifellos von einer in den Verdickungsschichten vor sich gehenden Metamorphose her. Die Verdickungsschichten erscheinen dann auffallend stark lichtbrechend, gequollen, bei Zusatz von Alkohol kontrahiert. Untersucht man solche Membranen im polarisierten Lichte, so findet man, daß die vorher beobachtete Anisotropie verschwunden ist, die Verdickungsschichten erscheinen dunkel, während die primären Membranen wenigstens stellenweise noch deutlich hell aufleuchten. Es ist also eine Veränderung in den Verdickungsschichten eingetreten. Dann werden auch die äußeren Grenzschichten (primären Membranen) gelöst, das gebildete Gummi verquillt an der Oberfläche der Zelle und bildet hier einen schwach gelblich gefärbten Hof ohne äußere scharfe Kontur (Fig. 26). Diese verquellende Gummimasse färbt sich mit Phloroglucin und Salzsäure mehr oder weniger rot, während das übrige farblose Gummi in den kambialen Gummiräumen niemals, das später noch zu besprechende Rindengummi selten diese Reaktion gibt.[1]

In jüngeren Amygdaleenzweigen schreitet die Gummibildung nicht besonders weit vor. Es wird ja auch an jüngeren Zweigen Gummiaustritt selten beobachtet.[2] Die Gummiräume erweitern sich wohl in tangentialer Richtung durch Zerstörung der Markstrahlen, bleiben aber geschlossen. In einzelnen Fällen konnte ich wohl beobachten, daß das Kambium noch einen zweiten Kreis von Gummiparenchymnestern erzeugt, der durch eine tangential verlaufende Platte normalen Jungholzgewebes von dem inneren Kreis getrennt ist und in dem durch Anlage schizogener Interzellularen und Wiederholung der oben beschriebenen Vorgänge Gummibildung sich einstellt. Wigand

---

[1] Höhnel, l. c., p. 159.

[2] Frank, l. c., p. 29.

erwähnt für die Gummibildung im Holze, daß zuweilen zwei, seltener drei Gummihöhlen hintereinander zwischen zwei Jahresgrenzen liegen und in der betreffenden Jahresschichte je ein bis drei konzentrisch sich über einen mehr oder weniger großen Teil des Umfanges erstreckende Reihen von Punkten bilden.[1] Eine Vereinigung dieser Gummiräume habe ich an jungen Zweigen nicht beobachtet, wohl aber an älteren, vier- bis fünfjährigen Ästen, wo eine solche Verschmelzung stellenweise eintritt, und die Gummibildung nach Zerstörung des Kambiums an diesen Stellen auf fertig gebildete Rindengewebe übergreift (Fig. 28). Ein Fortschreiten der Gummosis von diesen Räumen aus nach dem fertigen Holze hin findet nicht statt.

Bildung des Gummi in der Rinde. In der Rinde der von Gummosis befallenen Amygdaleenstämme finden sich in den Phloëmstrahlen zwischen je zwei Markstrahlen große, radial verlaufende, mit farblosem, mitunter auch gelbbraunem Gummi erfüllte Räume vor. Auch im Chlorophyll führenden Rindenparenchym, unmittelbar unterhalb der Peridermschichte, treten Gummi führende Räume auf, welche hier meistens tangentialen Verlauf besitzen. Eine Kommunikation dieser Rindenräume mit den kambialen Gummihöhlen läßt sich häufig, wenn auch nicht immer, feststellen. In jüngeren Zweigen (drei- bis vierjährig) kommen mit Gummi erfüllte Rindenräume seltener vor, doch sind gerade solche Zweige für die mikroskopische Beobachtung besonders geeignet, da ein Schneiden der Rindengewebe hier leichter ist, als dies bei der mehr oder weniger trockenen Rinde älterer Zweige und Stämme der Fall ist. Eine von mir öfters beobachtete Erscheinung sei an dieser Stelle erwähnt: die in den Rindenräumen auftretenden Gummimassen zeigen gegen Alkohol verschiedenes Verhalten; einmal wird deren Substanz unter Kontraktion körnig gefällt, so daß man bei Alkoholbehandlung in dem Raume eine zusammengeschrumpfte, körnige Masse findet; ein andermal unterbleibt die Körnchenfällung, es tritt nur Kontraktion ein, das zusammengeschrumpfte Gummi bleibt homogen.

[1] Wigand, l. c., p. 123.

Was die Entstehung der Gummiräume in der Rinde betrifft, konnte ich folgendes beobachten: Der Bildung von radialen Rissen und Spalten zwischen den verschiedenen Gewebeformen der Rinde (Markstrahlen, Phloëmparenchym, Hornprosenchym) kommt der strahlige Bau der Rinde sehr zu statten; ob nun durch äußere Einflüsse bedingt oder durch innere Ursachen, wie ungleichmäßiges Wachstum der einzelnen Gewebeformen hervorgerufen, immer bilden sich in der Rinde durch Auseinanderweichen nebeneinander liegender Gewebe radiale, spaltenförmige Räume. Grenzt ein Markstrahl an einen solchen Raum, so findet man, daß einzelne Markstrahlzellen nach dem Raume hin sich papillenartig vorwölben und in den Raum hineinwachsen, daselbst sich mehrfach teilen und ein dünnwandiges, parenchymatisches Gewebe bilden, das unter Umständen den ganzen Raum erfüllen kann (Fig. 24 *gp.*). Eine ähnliche Erscheinung als Folge von Verletzung eintretend, wurde von Molisch in den großen Luftgängen der Wurzelrinde von *Musa Ensete* sowie an Zweigstumpfen verschiedener *Selaginella*-Arten beobachtet.[1] Die Membranen dieser Parenchymzellen sind durchwegs dünnwandig und zellulosehaltig. Die Zellen führen einen deutlichen Plasmakörper, dem überall ein Zellkern und Stärkekörnchen eingelagert sind. Bei Behandlung mit Alkohol erscheinen diese Parenchymzellen dicht mit Körnchen erfüllt, die sich in Wasser wieder lösen (Fig. 25 *k*). Auch die Markstrahlzellen geben mit Alkohol mehr oder minder deutliche Körnchenfällung. Da ich nun an anderen Stellen die radialen Räume von einer homogenen Gummimasse erfüllt sehe, so muß ich annehmen, daß letztere aus den im Raume früher vorhandenen Parenchymzellen entstanden ist, und zwar in der Weise, daß die in der Zelle befindliche Gummilösung verflüssigend auf die Membran gewirkt hat, so daß schließlich der ganze Gewebskomplex zu einer Gummimasse geworden ist. Besonders lehrreich ist der in Fig. 25 wiedergegebene Gummiraum. Das Bild zeigt den oberen Teil eines solchen Raumes nach Behandlung mit Alkohol. Während bei Beobachtung des Schnittes in Wasser

---

[1] Molisch, l. c., p. 30.

die den Raum erfüllende Gummimasse homogen erschien, und nur an einzelnen Stellen (bei *pr*) die primären Membranen sichtbar waren, ließ sich nach längerem Liegen in Alkohol die Gewebsstruktur noch ganz deutlich erkennen. Die einzelnen Zellen treten scharf hervor mit einer scheinbar stark verdickten, geschichteten Membran (*g*) und einem körnigen Inhalt (*k*). Ich hatte zu selbem Präparat während der Beobachtung Wasser zufließen lassen. Bei allmählicher Einwirkung desselben wurde zunächst die periphere, geschichtete Masse homogen und quoll auf; dann trat Lösung der Körnchen ein, und schließlich war ein Unterschied zwischen den beiden früher differenten Teilen nicht mehr zu erkennen: Die Zelle war mit farblosem, ganz homogenem Gummi erfüllt. In Fig. 25 sind zwei mit farblosem Parenchym erfüllte Räume nach Behandlung mit Alkohol dargestellt: Der eine beiderseits von Hornprosenchym begrenzte Raum zeigt deutliche Körnchenfällung im Inhalte der Parenchymzellen, im anderen sieht man keine Fällung, doch eine andere, bemerkenswerte Veränderung: Das Präparat wurde vor der Alkoholbehandlung im Wasser liegend beobachtet, da erschien der zwischen den Zellen *a*, *b*, *c*, *d* liegende Interzellularraum von einer farblosen, homogenen Gummimasse erfüllt, die vollständig den Eindruck einer Interzellularsubstanz hervorrief. Nach längerem Liegen in Alkohol fand ich im Interzellularraum eine konzentrisch geschichtete, scharf abgegrenzte Gummimasse, die das Aussehen einer quer durchschnittenen, vollständig verdickten Sklerenchymfaser darbot (Fig. 25 *g*). Endlich sei noch auf Fig. 27 hingewiesen. Die Zeichnung ist wieder einem in Alkohol liegenden Querschnitte durch eine Rindenpartie entnommen. Man sieht hier den ganzen, radial verlaufenden Gummiraum, der auf der einen Seite von einem Markstrahl, auf der anderen Seite von parenchymatischen Phloëmelementen begrenzt ist. Drei untere Zellen des Markstrahles enthalten je einen Kristall von oxalsaurem Kalk. In der Mitte ist die Gummimasse körnig, auf der Markstrahlseite liegt ein kontrahierter homogener Gummistreifen (*g*). Die Phloëmelemente sind papillenartig gegen den Gummiraum gewölbt und tragen hier ganz deutlich die in den kambialen Gummiparenchymzellen beschriebenen Kappen (*gk*). Bei Zufließen

von Wasser wurde der Raum breiter und die ganze Gummimasse unter Quellung homogen. Der seitliche Gummistreifen verschmolz mit der inneren Substanz, die Kappen der an der anderen Seite liegenden Zellen wurden in tangentialer Richtung höher; ihre Substanz quoll gleichfalls, doch war deren Volumsvergrößerung, da sie wegen der noch erhaltenen primären Membran im beschränkten Raume stattfand, geringer, als bei der gegenüberliegenden Gummimasse.

Beim Vergleiche der in den Rindengummiräumen bisher beobachteten Vorgänge mit jenen, die in der kambialen Zone zur Gummibildung führen, ergibt sich, daß in der Rinde die Gummibildung mit analogen Prozessen beginnt. Wir finden auch hier ein Gewebe, das aus dünnwandigen, protoplasmahaltigen Parenchymzellen besteht und wasserlösliches Gummi erzeugt. Es können also auch diese Elemente als Gummiparenchymzellen bezeichnet werden. Dieses Gewebe geht aus den Rindenmarkstrahlen hervor, indem der vom Kambium ausgehende, in das Rindengewebe sich fortpflanzende Wundreiz die Markstrahlzellen veranlaßt, eine abnormale, erhöhte Lebenstätigkeit zu entwickeln, die sich einerseits durch vermehrtes Wachstum und wieder eintretende Teilungsfähigkeit, andrerseits durch das Vermögen kundgibt, das vorhandene und zugeführte, plastische Material in Gummi umzuwandeln. Solange die Markstrahlen diese erhöhte Lebenstätigkeit bewahren, sind sie auch imstande, neues Gummiparenchym zu erzeugen, in welchem die Gummibildungsprozesse sich so lange wiederholen werden, bis mit dem Absterben der Markstrahlenzellen dem Vorgange ein Ende gesetzt ist. Die Entstehung des Gummi erfolgt hier genau so wie in den kambialen Gummizellen: Vom Plasma wird eine Gummilösung ausgeschieden, das lösliche Gummi in der Zelle von außen nach innen in in Wasser unlösliches umgewandelt, wobei aber immer noch ein Rest von löslicher Substanz zurückbleibt, der beim Absterben der Zelle sich mit der nicht löslichen, aber gequollenen Gummimasse mengt. Ist der Raum mit Gummi vollständig ausgefüllt, so können die angrenzenden Markstrahlzellen neuerdings zu Gummizellen werden, deutliche Gummikappen an der Außenseite bilden und auf diese Weise die gummibildende Tätigkeit

fortsetzen; oder einzelne Markstrahlzellen wachsen in die weiche Gummimasse hinein, teilen sich und bilden nicht selten verzweigte Zellfäden, die allseitig von Gummi umgeben sind. Wigand hat bereits diese isolierten Zellfäden beobachtet und sie richtigerweise mit Gummibildung in Beziehung gebracht, indem nach seiner Angabe die in den Fäden enthaltene Stärke verschwindet, dann lösliches Gummi auftritt und schließlich die Membran gelöst wird.[1] Sorauer, nach dessen Angabe die Anfänge der Gummibildung häufiger in der Rinde als im Holze zu treffen sind, beschreibt die von den Markstrahlen ausgehenden Zellfäden als durch »Wasserreichtum in Verbindung mit reichlich vorhandenem, plastischem Material verursachte Neubildungen, die in die Gummidruse hineinwachsen«.[2] Von Wigand wird für diese Zellfäden noch angegeben, daß sie neben Stärke auch Öl enthalten, das ebenfalls an der Gummibildung Anteil nimmt. Ich konnte Öl nicht beobachten, wohl aber dieselben stark lichtbrechenden Körper, die auch in den kambialen Gummizellen vor der Gummibildung auftreten, und deren Substanz ich als ein aus Gerbstoff und Phloroglucin bestehendes Gemenge bezeichnet habe.

Wigand gibt an, daß die Hauptmasse des Rindengummis von dem Hornprosenchym geliefert wird; aus seiner Darstellung geht hervor, daß er die Gummibildung in der Rinde als gerade von dem Hornprosenchym ausgehend betrachtet.[3] Dieser Ansicht kann ich mich nicht anschließen. Die Gummibildung in der Rinde geht von einem parenchymatischen Gewebe aus, das aus den Grenzzellen der Markstrahlen entsteht und die zwischen den einzelnen Geweben der Rinde auftretenden radialen Räume erfüllt. Ich habe in den ersten Stadien der Gummibildung in jüngeren Ästen überall unveränderte Hornprosenchymstränge aufgefunden; auch in alten Stämmen, deren Rinde reich an Gummi war, traf ich nicht selten Hornprosenchym; nur bei hochgradiger Gummosis, wenn das ganze Gewebe der Zerstörung anheimgefallen ist, wird auch das Hornprosenchym in den Prozeß miteinbezogen, indem die dickwandigen Mem-

[1] Wigand, l. c., p. 132.

[2] Sorauer, Handbuch der Pflanzenkrankheiten, I. Aufl., p. 876.

[3] Wigand, l. c., p. 130; siehe auch Möller, l. c., p. 229.

branen sich unter dem Einflusse des bereits gebildeten Gummi in solches umwandeln. Die Umwandlung des Hornprosenchyms in Gummi beginnt in der an den Gummiraum grenzenden Partie und schreitet von da aus nach der Mitte des Stranges zu weiter. Die Membranen des Hornprosenchyms bestehen aus Zellulose, mitunter sind sie auch verholzt; im ersteren Falle widerstehen sie der Gummosis weniger als im letzteren. Wenn verholztes Hornprosenchym in Gummi sich umwandelt (der seltenere Fall), so gibt das den Rindenraum erfüllende Gummi stets Ligninreaktion. Noch weise ich darauf hin, daß, während das in den ersten Entwicklungsstadien der Gummibildung in der Rinde auftretende Gummi stets farblos erscheint, dasselbe später, wenn an dessen Bildung auch die Membranen fertiger Gewebe Anteil genommen haben, gelb bis gelbbraun gefärbt ist.

Wigand spricht an mehreren Stellen seiner grundlegenden Abhandlung von einem Steinparenchym, das sowohl im Holze als in der Rinde auftretend, durch Verflüssigung der Zellwände das Material zur Gummibildung teilweise liefert. Dieses in der Rinde vorkommende Steinparenchym soll nach Wigand durch Umwandlung entweder eines Baststrahles oder eines Markstrahles entstanden sein.[1] Ein solches dickwandiges Parenchym konnte ich im Rindengewebe nicht auffinden, wohl aber dickwandige, faserförmige Elemente, die nicht selten verzweigt sind und verschieden orientiert, mit ihren Ästen sich gewissermaßen zwischen die dünnwandigen Rindenelemente, ja selbst auch zwischen die Markstrahlzellen hineinschieben. Die Membranen dieser faserförmigen Zellen sind immer verholzt. Werden nun diese Zellen von einer Gummimasse von außen berührt, so verfallen sie der Zerstörung, indem die sekundären, verholzten Membranen sich in anfangs farbloses, bald aber bräunendes Gummi umwandeln und schließlich die primären Membranen gelöst werden. Dieses durch Membranmetamorphose entstandene Gummi zeigt bei Einwirkung von Alkohol niemals körnige Fällungen, es zieht sich wohl in Alkohol zusammen, bleibt aber homogen. In Kalilauge, Chloralhydrat quillt es bedeutend, in Kalkwasser tritt Quellung und später Lösung ein.

---

[1] Wigand, l. c., p. 137.

Dem angeführten Verhalten nach zu schließen, scheint dieses Gummi mit der in Wasser unlöslichen Modifikation, also mit Cerasin identisch zu sein. Da das in der lebenden Rinde vorkommende Gummi sich stets im Zustande hoher Quellung befindet, so ist eine innige Vereinigung des Membrangummi mit dem schon vorhandenen, dem Inhalte der Gummizellen entstammenden Gummi möglich, so daß der Raum von einer ganz homogenen Gummimasse erfüllt erscheint. Begreiflicherweise wird ein Rindengummi, an dessen Bildung auch verholzte Membranen teilgenommen haben, Ligninreaktion geben.

Die oben erwähnten Sklerenchymfasern finden sich auch im Chlorophyll führenden Rindenparenchym vor und verlaufen dort meistens tangential. Bei weit vorgeschrittener Gummosis findet auch in den sekundären Membranen dieser Sklerenchymfasern eine Umwandlung der Membransubstanz in Gummi statt. Die Gummibildung ergreift dann bisweilen auch die angrenzenden Rindenparenchymzellen, die nicht selten papillenartig in den durch Verflüssigung der Sklerenchymfasern gebildeten Gummiraum hineinwachsen, und sich an der Gummibildung durch Metamorphose ihrer sekundären Membranen beteiligen. Es entstehen dann die oben erwähnten tangential verlaufenden Rindengummiräume, die außen an die Peridermschichten, innen an intaktes Rindenparenchymgewebe oder bei vollständiger Zerstörung des letzteren an einen radial verlaufenden Gummiraum grenzen, in welchem Falle eine Vereinigung beider Räume erfolgt. Das häutige Periderm ist an solchen Stellen stets nach außen gewölbt, widersteht häufig nicht dem Drucke der unter ihm angesammelten Gummimasse und reißt, was dann den Austritt des Gummis an die Außenfläche des Astes zur Folge hat.

Bei weitgehender Gummosis können also alle Rindengewebe zur Gummibildung herangezogen werden mit Ausnahme des Periderms. Verkorkten Membranen geht die Fähigkeit, Gummi zu bilden, vollständig ab, eine Tatsache, die bereits Wigand hervorgehoben hat.[1]

Nach Wigand erscheinen sehr häufig Gummidrusen in der Rinde, wenn gewisse Partien des Rindengewebes durch

[1] Wigand, l. c., p. 133.

ein Periderm aus dem lebenden Verband abgeschnitten werden.[1] Diese Beobachtung kann ich bestätigen; doch während Wigand annimmt, daß mit dem Auftreten des Periderms die Neigung zur Gummibildung in dem zur Borke umgewandelten Gewebe zunimmt, muß ich, meinen Beobachtungen entsprechend, gerade das Gegenteil annehmen. Gummibildung in einer durch Periderm von den inneren Geweben abgeschlossenen Gewebsmasse tritt niemals ein. Ist Gummi hier vorhanden, so ist es schon vor Auftreten des Periderms entstanden. Ja, ich führe eine öfter gemachte Beobachtung an, aus der zu schließen ist, daß die Rindengewebe sich durch Peridermbildung in gewissem Sinne vor Gummibildung schützen. In der Rinde aller Amygdaleen finden sich größere und kleinere Gruppen von Bastzellen in tangentialen Reihen angeordnet. In diesen Bastzellen findet selten Gummibildung statt. Wenn alle anderen Gewebe der Rinde durch Gummibildung zerstört sind, so bleiben die Bastbündel noch ganz erhalten. Der Grund davon mag darin liegen, daß die die Bastbündel unmittelbar umgebenden, dünnwandigen Zellen sich wieder zu teilen beginnen und ein Gewebe bilden, dessen Elemente platt gedrückt, in Reihen hintereinander stehen. Die Membranen dieser Zellen verkorken; das ganze Bastbündel erscheint von einem Korkmantel umgeben (Fig. 22). Daß die Membranen verkorkt sind, geht aus ihrem Verhalten zu konzentrierter Schwefelsäure, aus ihrer Gelbfärbung und dem Auftreten einer Körnelung mit heißer konzentrierter Kalilauge,[2] sowie aus ihrer Färbung mit Alkanna[3] hervor. Auch die aus den Markstrahlen hervorgegangenen Gummiparenchymzellen bilden nicht selten in Reihen hintereinanderliegende Teilungswände, welche die oben angeführten Reaktionen geben (Fig. 23). In einem solchen, mit verkorkten Membranen versehenen Parenchym konnte niemals weitere Gummibildung beobachtet werden.

---

1 Wigand, l. c., p. 132.

2 Höhnel, Über den Kork und verkorkte Gewebe überhaupt. Diese Sitzber., 1877, p. 17.

3 Zimmermann, Mikrochem. Reaktionen von Kork und Cuticula. Zeitsch. wissensch. Mikroskopie, IX, p. 64.

Die normalen Rindengewebe aller Amygdaleen enthalten in ihren parenchymatischen Elementen sehr häufig große Kalkoxalatkristalle; in gummibildenden Rinden hingegen lassen sich nur vereinzelte Kristalle, in der Regel gar keine auffinden. Es ist nicht unwahrscheinlich, daß das Verschwinden des Kalkoxalats in einer Beziehung zur Gummibildung steht; finden wir ja in den natürlichen Gummiarten die eigentlichen Gummisubstanzen (Arabin, Cerasin) nicht als solche, sondern verbunden mit Kalk, Kali etc. vor.[1]

Wie aus den oben mitgeteilten Beobachtungen zu ersehen ist, entsteht auch das Rindengummi seiner Hauptmasse nach im Inhalte gewisser Elemente und nur bei vorgeschrittenem Prozesse nehmen auch die Membranen bei der Gummibildung Anteil. Daß in den Elementen der Rinde Gummi oder gummiähnliche Substanzen auftreten, wurde schon mehrfach beobachtet.

Wigand führt an, daß die aus den Rindenmarkstrahlen hervorwachsenden, perlschnurartige Fäden bildenden Zellen Stärke und Öl enthalten, welche beide Stoffe an der Gummibildung beteiligt sind.[2] Auch Frank spricht wiederholt von einer Umwandlung des Stärkemehles in Gummi in den den unveränderten Zellen der Holzparenchymstränge angrenzenden Markstrahlen des Holzes und der Rinde.[3] G. Kraus schließt aus seinen an *Acacia melanoxylon* gemachten Wahrnehmungen, daß das Gummi aus dem Zellinhalte der Bastschichte, und zwar augenfällig aus den weiten Siebröhren stammt.[4] Wilhelm gibt an, daß in den Siebröhren der Cucurbitaceen oft schleimige Stoffe aus dem Wandbeleg ausgeschieden werden, die stellenweise zusammenfließen, oft mehrere voneinander getrennte Ringzonen, seltener eine kontinuierliche Auskleidung des Hüllschlauches bilden.[5] Die zuletzt erwähnten

[1] Kohl. Zur Kalkoxalatbildung in der Pflanze. Bot. Zentrabl. 1889, XXXVII, p. 475, und Kohl, Anatomisch-physiol. Untersuch. der Kalksalze und Kieselsäure in der Pflanze. Marburg, 1889.

[2] Wigand, l. c., p. 132.

[3] Frank, Vegetab. Schleime, p. 28.

[4] G. Kraus, l. c., p. 20.

[5] Wilhelm, Beiträge zur Kenntnis des Siebröhrenapparates der Pflanzen, 1880, p. 16.

Vorkommnisse von Gummi, beziehungsweise gummiähnlichen Stoffe im Inhalte lebender Zellen beziehen sich auf Bildungen, die durch die normale Lebenstätigkeit der betreffenden Elemente entstanden sind; die Entstehung des Kirschgummi ist jedoch durch einen krankhaften Zustand, in welchen die Gewebe durch äußeren Einfluß versetzt werden, bedingt. Dieser Zustand äußert sich aber nicht nur darin, daß bestimmte Bestandteile (Membranen) vorhandener Zellen durch Umwandlung ihrer Substanz in Gummi übergeführt werden, sondern er kommt vor allem andern dadurch zum Ausdrucke, daß gewisse Gewebe (Kambium, Bastmarkstrahlen) zu erhöhter Lebenstätigkeit veranlaßt werden, welche die Erzeugung eines besonderen Gewebes (Gummiparenchym) zur Folge hat. In diesem letzteren Gewebe findet eine Überproduktion von Stoffen statt, die von der Pflanze nicht weiter verwertet werden können. In diesem Sinne schließe ich mich der von Möller ausgesprochenen Ansicht an, derzufolge »Gummi zu den physiologischen Pflanzenstoffen gehört, welche bei gewissen krankhaften Prozessen im Übermaße gebildet werden, etwa den Lymphkörperchen vergleichbar, die ja auch normal im Blute vorkommen, aber bei Entzündung massenhaft im Eiter auftreten«.[1] Das Kirschgummi ist ein pathologisches Produkt, das seine Entstehung der anormalen Lebenstätigkeit gewisser Elemente verdankt, wobei wir, wie bereits Frank es ausgesprochen hat,[2] nicht nur eine Umwandlung der Zellmembranen in Gummi, sondern auch eine gleichzeitige Assimilation neuen Gummis aus dem Nahrungssafte anzunehmen haben.

Das Material, das der Pflanze zur Gummibildung dient, werden wohl in erster Linie Stärke und Zellulose, also sogenannte Hexosane liefern. Die charakteristischen Gummistoffe (Arabin, Cerasin) sind als Pentosane erkannt. Wie, d. h. durch welche Vorgänge in der Pflanze die Umwandlung der Hexosane in Pentosane erfolgt, darüber lassen sich heute keine sicheren Angaben machen, sondern nur Vermutungen aussprechen. Tollens hält es für wahrscheinlich, daß die Pentosen, deren

---

[1] Möller, Lehrbuch der Pharmakognosie, 1884, p. 367.

[2] Frank, l. c., p. 32.

Muttersubstanzen die Pentosane sind, aus vorgebildeten Hexosen durch Oxydation entstehen und verweist auf das Vorkommen größerer Mengen dieser Körper in älteren Pflanzenteilen, speziell den verholzten Zellen sowie in veränderten Produkten, wie in den Gummiarten.[1]

Dieser von Tollens ausgesprochene Gedanke gewinnt durch die Untersuchungen von O. Ruff, denen zufolge es gelungen ist, aus Glucose, respektive der Gluconsäure einen in seinen charakteristischen Eigenschaften mit Arabinose übereinstimmenden Körper durch Oxydation zu erhalten, an Sicherheit.[2]

Nun findet in Wundgeweben als Reaktion auf die Verletzung eine erhöhte Atmungstätigkeit statt[3] und es wäre daher immerhin möglich, daß auch bei der Gummibildung, die in der Pflanze durch Verletzungen hervorgerufen wird und sich vorzugsweise in anormalen Geweben abspielt, die erhöhte Oxydation eine Umwandlung der vorhandenen Hexosen und Pentosen (Arabinose) bewirkt, aus welchen Pentosen dann durch einen Dehydrokondensationsprozeß Pentosane (Arabin, Cerasin) entstehen könnten.[4]

Gummibildung im Holze.[5] Das Kambium kann außerhalb der Gummiparenchymkomplexe vor oder nach Ausbildung der Gummi erfüllten Räume normales Holzgewebe produzieren, die Gummiräume werden dann vollständig von letzteren umgeben und bleiben im Holze eingeschlossen. Die Gummiparenchymzellen wandeln sich dann immer in Holzparenchym um und sistieren ihre gummibildende Tätigkeit zeitlebens oder nur zeitweilig. Im letzteren Falle kommt es zur

---

[1] Tollens, l. c., p. 60.

[2] O. Ruff, Über die Verwandlung der *d*-Gluconsäure in *d*-Arabinose. Ber. d. deutsch. chem. Gesellsch., 1898, II, p. 1573.

[3] Pfeffer, Physiologie, I, p. 576.

[4] s. Grüß, Über Lösung und Bildung der aus Hemizellulosen bestehenden Zellwände und ihre Beziehung zur Gummosis. Biblioth. bot., Heft 39, p. 1.

[5] Von dem in den Gefäßen vorkommenden Wundgummi sowie von dem als Bestandteil der verholzten Zellwand erkannten Holzgummi (Xylan) ist in folgenden Bemerkungen nicht die Rede.

Bildung von Gummiräumen im Holze, deren Produkte aber im Holze verbleiben. Unter den vielen Hunderten von Präparaten, die ich untersuchte, konnte ich nur in einem einzigen Falle den Austritt des in einem Holzgummiraum gebildeten Gummi nach der Rinde beobachten. In diesem Falle wurde allerdings das normale Holzgewebe, das zwischen Gummi und Rinde lag, von Gummosis ergriffen. Das im Holze aus dem zu Holzparenchym umgewandelten Gummiparenchym entstandene Gummi zeigt immer Ligninreaktion.

Die verschiedenartigen Fälle, welche Wigand sub 2*a*, 2*b*, 2*c*, 2*d* beschreibt, l. c., p. 122 bis 126, lassen sich auf den zuletzt erwähnten Vorgang zurückführen; ebenso die von Frank beschriebene Gummibildung unter Resorption eines in abnormer Menge erzeugten Holzparenchyms, l. c., p. 26 bis 27. Beide Forscher lassen die Gummibildung von der Interzellularsubstanz und der primären Membran aus beginnen, so daß die Zellen in Gummi eingebettet erscheinen; dann erst soll die sekundäre Membran aufgelöst werden. Meine Beobachtungen zeigten mir, daß die Gummibildung hier in derselben Weise vor sich geht, wie auf Seite 939 und 940 beschrieben wurde. Es findet eine Wanderung von Stärke nach diesem Holzparenchym statt,[1] die aus den Zellen verschwindet und lösliches Gummi liefert.

Die Hauptmasse dieses Gummi stammt jedoch von den umgewandelten sekundären Membranen, welche die oben dargestellten Veränderungen durchmachen.

Alle meine Beobachtungen sowie viele der mir bekannt gewordenen Erfahrungen der Obstbaumzüchter befestigten in mir die Überzeugung, daß die von Frank ausgesprochene Ansicht, der Gummifluß werde in erster Linie durch Verwundungen, die in der Nähe der Wunde auf die Kambiumschichte und auf die Rinde einen Reiz ausüben, veranlaßt, die größte Wahrscheinlichkeit für sich hat.[2] Ich bin mir wohl bewußt

---

[1] Wigand, l. c., p. 126; Frank, l. c., p. 28.

[2] Frank, Pflanzenkrankheiten, p. 53.

daß mit der Annahme eines Wundreizes die in der Zelle wirksamen Faktoren, welche zur Gummibildung führen, keineswegs näher aufgeklärt sind. Man hat die Unzulänglichkeit dieses Begriffes schon früher erkannt und versucht, die Ursachen des Gummiflusses in andern Momenten zu finden.[1] So hatte Oudemans die Gummosis als eine durch den Pilz: *Coryneum Beyerinckii* Oudemans verursachte Krankheit aufgefaßt[2] und diese Ansicht wurde von Beyerinck experimentell zu stützen gesucht.[3] Die von Oudemans und Beyerinck aus ihren Beobachtungen gezogenen Schlußfolgerungen wurden von Frank entkräftet, indem dieser Forscher darauf hinwies, daß es auch die vom Pilze dem Gewebe beigebrachte Wunde sein könne, welche zur Gummibildung führt, ohne daß der Pilz selbst für den Prozeß eine Bedeutung hat, und auch Aderhold, dem wir die letzten eingehenden Untersuchungen über diesen Gegenstand verdanken, hat wohl gewisse Beziehungen zwischen einem Pilz (*Clasterosporium carpophilum* (Lév.) Aderh. = *Coryneum Beyerinckii* Oud.) und dem Gummiflusse konstatieren können, ohne aber den Schlußfolgerungen Beyerinck's in ihrer Allgemeinheit zuzustimmen.[4]

Einen ganz neuen Gedanken in dieser Streitfrage sprach Wiesner aus. Durch die Untersuchungen dieses Forschers wurde in verschiedenen Gummiarten, darunter auch dem Kirschgummi, ein Ferment nachgewiesen, das in die Kategorie der diastatischen Enzyme gehört, von diesen sich aber dadurch

---

[1] Bei anderen Gummiarten, so z. B. bei der Rebe, wurden Bakterien als die Ursache der Gummibildung bezeichnet und diese Erscheinung als Gommose bacillaire von Prillieux beschrieben. Prillieux' Angaben wurden später von Ráthay widerlegt. (Ráthay: Über das Auftreten von Gummi in der Rebe und über die Gommose bacillaire. Jahresber. d. k. k. önolog. u. pomolog. Lehranstalt in Klosterneuburg. 1896.)

[2] Oudemans, Zwei neue schädliche Pilze: *Coryneum Beyerinckii* n. sp. u. *Discella Ulmi* n. sp., Hedwigia, 1883, Nr. 8.

[3] Beyerinck, Onderzoekingen over de besmetteligkheid der gomziekte bij Planten. Amsterdam, 1884.

[4] Aderhold, Über *Clasterosporium carpophilum* (Lév.) Aderh. u. Beziehungen desselben zum Gummifluß des Steinobstes. Arbeiten a. d. biol. Abt. f. Land- u. Forstwirtsch. am kais. Gesundheitsamte. II., 5, 1902.

unterscheidet, daß es Stärke in Dextrin, nicht aber in eine reduzierende Zuckerart umwandelt; dieses Ferment bedingt nach Wiesner die Umwandlung der Zellulose in Gummi (oder Schleim).[1] Gegen Wiesner's Behauptungen wandte sich mit Entschiedenheit Reinitzer, der wohl die Existenz eines Ferments in den Gummiarten zugeben mußte, doch auf Grund seiner Untersuchungen leugnete, daß dieses Ferment der Urheber der Gummibildung sei.[2] Reinitzer spricht sich dahin aus, »es berechtige uns gegenwärtig nichts zur Annahme, daß die Gummi- und Schleimarten im Pflanzenreiche durch ein Ferment gebildet werden; es seien die sich hierauf beziehenden, von Wiesner aufgestellten Sätze wieder aus der Pflanzenphysiologie zu streichen« (l. c., p. 469). Wenn nun auch zugegeben werden muß, daß die spezifische Wirkung des in Gummi zweifellos vorhandenen Ferments bisher nicht einwandfrei nachgewiesen wurde,[3] so können Wiesner's Behauptungen aber nach den heutigen Kenntnissen, die wir über das Vorkommen und die Wirkungen der Fermente besitzen, nicht zurückgewiesen werden.

Pfeffer, obwohl auf dem Standpunkte stehend, daß die Existenz eines Gummiferments nicht erwiesen ist, hält jedoch die Beteiligung der Enzyme bei der retrograden Metamorphose der Zellwand für wahrscheinlich[4] und Grüß kommt auf Grund seiner Untersuchungen zu dem Schlusse, daß die Hemizellulosen Galactan und Araban, die in den sekundären Verdickungsschichten der Libriform- und Holzparenchymzellen auftreten, durch Enzyme in die Gummiarten Arabin und Galactin übergeführt werden können.[5] Aderhold kann sich die merkwürdige Tätigkeit des *Coryneum* bei der Gummibildung nicht anders erklären als durch die Annahme, daß von dem Pilze

---

1 Wiesner, Über das Gummiferment. Sitzungsber. d. k. k. Akademie d. Wissensch., 1885.

2 Reinitzer, Über die wahre Natur des Gummifermentes. Zeitschr. f. physiolog. Chemie, XIV, 5.

3 Green-Windisch, Die Enzyme. 1901, p. 399.

4 Pfeffer, Pflanzenphysiologie. I, p. 477.

5 Grüß, l. c., p. 13.

ein Ferment abgeschieden wird, das im Kambium sich ausbreitet und dieses zu abnormer Tätigkeit veranlaßt.[1]

Wie nun nach den Versuchen Aderhold's, welche in jeder Hinsicht als beweiskräftig anzusehen sind, ein Pilz es ist, von dem angenommen werden kann, daß er den wirksamen Faktor für die Gummibildung hervorbringt, so ist auch die Annahme erlaubt, daß ein durch die Verwundung allein hervorgerufener Wundreiz es ist, der die Erzeugung dieses Faktors bedingt. Daß nun letzterer ein Enzym ist oder vielleicht ein Gemenge mehrerer Enzyme, von denen jedes einzelne einen gewissen Anteil an der Bildung jenes Stoffgemenges, das wir Kirschgummi nennen, hat, das ist in Berücksichtigung des Umstandes, daß von Wiesner in Kirschgummi ein auf Stärke wirkendes Ferment tatsächlich aufgefunden wurde sowie daß die Gummibildung bei den Amygdaleen von einem erhöhte Lebenstätigkeit zeigenden Gewebe ausgeht, das in seiner lebenden Substanz das Ferment bilden kann, immerhin möglich und es gewinen die von Wiesner in die Pflanzenphysiologie eingeführten Sätze an großer Wahrscheinlichkeit. Der strenge Nachweis der Gummifermente bleibt aber den für das Studium dieser Frage berufenen Chemikern vorbehalten.

Ich fasse die Resultate der vorliegenden Untersuchungen in folgende Sätze zusammen:

1. Kirschgummi ist ein pathologisches Produkt.

2. Der zur Gummibildung führende krankhafte Zustand ist die Folge von Verwundungen, durch welche das Kambium direkt affiziert wird. Der Ausgangspunkt der Gummibildung ist immer kambiales Gewebe.

3. Das Kambium erzeugt infolge des Wundeinflusses in der Jungholzregion statt normaler Holzelemente nestförmig angeordnete, dünnwandige Parenchymzellen (Gummiparenchym). Nach diesem anormalen Gewebe findet ein lebhafter Zug von assimilierten Stoffen statt, welche nicht zur normalen Wandverdickung, sondern zur Gummibildung verwendet werden.

---

[1] Aderhold, l. c., p. 557.

4. Das Gummi entsteht in der lebenden Substanz der Gummiparenchymzellen, wird von dem Plasma als Lösung zwischen Hautschichte und primärer Membran ausgeschieden und hier unter dem Einflusse des Plasmas zum Teil in Wasser unlösliches, aber darin quellendes Gummi umgewandelt. Der Prozeß geht in der Zelle zentripetal vor sich. Die primären Membranen bleiben lange erhalten und werden erst später gelöst.

5. In den Gummiparenchymzellen treten vor der Gummibildung Gerbstoff-Phloroglucinkörper auf, die später wieder verschwinden.

6. Die Gummiparenchymzellen einer Gruppe vergummen einzeln; es findet sich dann nach Auflösung der primären Membran an Stelle der Zelle ein mit Gummi erfüllter, lysigener Raum vor; dies der seltenere Fall. Häufiger entstehen in einer Parenchymgruppe schizogene Interzellularen; in den den Interzellularraum begrenzenden Zellen geht die Gummibildung einseitig, und zwar an der dem Interzellularraum anliegenden Seite vor sich. Dort kommt es zu kappenförmigen Bildungen, die in den ersten Entwicklungszuständen stets durch die primäre Membran vom Interzellularraum getrennt sind. Nach Lösung der primären Membran treten die gequollenen Gummimassen in den Interzellularraum und erfüllen denselben als farblose, homogene Masse mehr oder weniger vollständig. Man ist also berechtigt, hier von schizo-lysigenen Gummiräumen zu sprechen, einer Bezeichnung, die von Tschirch für gewisse Harzräume vorgeschlagen wurde.

7. Das Kambium erzeugt bei weiterer Tätigkeit neues Gummiparenchym, in welchem sich die in Punkt 4, 5, 6 angegebenen Vorgänge wiederholen, wodurch eine Erweiterung der vorhandenen Räume stattfindet und beträchtliche Gummimassen in letzteren angesammelt werden.

8. Die kambialen Gummiräume werden bei fortschreitender Gummosis auch noch dadurch erweitert, daß die angrenzenden Markstrahlen in den Umwandlungsprozeß mit einbezogen werden, in der Weise, daß die vorhandene Stärke und die bereits verdickten, bisher normalen Membranen in Gummi umgewandelt werden.

Das durch die Membranmetamorphose erzeugte Gummi entspricht stets dem in Wasser unlöslichen Anteil des Kirschgummi, während das im Inhalte der Zellen entstandene Wasser lösliches Gummi ist, das sich wohl innerhalb der Zelle in die unlösliche Modifikation umwandeln kann.

9. Erzeugt das Kambium außerhalb der angelegten Gummiräume normales Holzgewebe, so schließt dieses erstere ein; die Gummiparenchymzellen werden zu Holzparenchymzellen mit verdickten und verholzten Membranen, die früher oder später der Gummiumwandlung verfallen können. Das hier erzeugte Gummi gibt immer Ligninreaktion und bleibt im Holzkörper eingeschlossen.

10. Der in den kambialen Parenchymnestern beginnende Gummibildungsprozeß setzt sich, vorzugsweise in älteren Zweigen, auch nach der Rinde hin fort. Dort bildet sich von den Rindenmarkstrahlen aus ein dünnwandiges anormales Parenchym, das die sich zwischen den einzelnen Gewebeformen bildenden, meist radial gerichteten Spalten vollkommen ausfüllt. In diesem Markstrahlparenchym wird gleich wie in dem kambialen Parenchym lösliches Gummi gebildet und die dünnwandigen Membranen werden schließlich gelöst. Dieses Gummi gibt so wie das in den kambialen Räumen vorkommende niemals Ligninreaktion. Der Prozeß verläuft in der Rinde stets sehr rasch und ergreift endlich auch die vorhandenen Dauergewebe: Markstrahlen, Hornprosenchym.

11. Die Gummibildung beginnt in der Membran stets in den Verdickungsschichten, schreitet von hier nach außen hin fort; zuletzt werden die primären Membranen gelöst.

12. Die in der normalen Rinde zahlreich auftretenden Kalkoxalat-Kristalle lassen sich in einer von Gummibildung ergriffenen Rinde spärlich oder gar nicht nachweisen.

13. Die zwischen den normalen Rindenelementen einzeln auftretenden Sklerenchymfasern werden bei weit vorgeschrittener Gummosis auch von dem Prozesse ergriffen; es bilden sich dann im normalen Dauergewebe Gummilücken, die durch Übergreifen der Gummibildung nach den begrenzenden Elementen und Zerstörung derselben vergrößert werden.

14. Die verkorkte Membran vergummt nicht, daher ist dort, wo eine Peridermschichte angelegt wird, dem Weiterschreiten der Gummibildung im Gewebe eine Grenze gesetzt.

15. Wenn auch eine Mitwirkung von Fermenten bei der Gummibildung heute nicht bestimmt nachgewiesen werden kann, so ist eine solche doch sehr wahrscheinlich und es gewinnen die von Wiesner über das von ihm entdeckte Gummiferment aufgestellten Behauptungen erhöhte Bedeutung.

16. Die auffallend großen Mengen von Kirschgummi finden ihre Erklärung darin, daß bei den Amygdaleen infolge von Verwundungen teils vom Kambium, teils von den lebenden Rindenmarkstrahlen anormale parenchymatische Gewebe ihre Entstehung nehmen, durch deren Lebenstätigkeit immer neue Gummimengen produziert werden. Bei vorgeschrittenem Prozesse werden wohl auch die Membranen vorhandener Gewebe in Gummi umgewandelt; hier beginnt aber die Gummibildung niemals in der primären Membran, sondern sie geht von den Verdickungsschichten aus.

Schließlich erfülle ich die angenehme Pflicht, Herrn Dr. H. Iltis, der sich bereitwilligst der großen Mühe unterzog, sämtliche Zeichnungen in formvollendeter Weise herzustellen, meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

Erklärung der Abbildungen.

Die Fig. 2 bis 8, 22 bis 28 sind mit Objektiv 7*a* Compens. Ocul. 4 **Reichert**, die Fig. 9, 10, 14 bis 16, 18 bis 21 mit homogener Immersion Apochromat 1·8 *mm* Compens. Ocul. 4 und die Fig. 11 bis 13 mit homogener Immers. 1·8 *mm* Compens. Ocul. 8 aufgenommen.

Die Fig. 1 bis 5, 8 bis 13, 15 bis 21 beziehen sich auf *Prunus domestica* Fig. 6 und 7 auf *Prunus Armeniaca*, Fig. 14 auf *Prunus Cerasus*.

pl. = Plasma, *n* = Zellkern, *h* = Hautschichte, *pr* = primäre Membran, *s* = sekundäre Membran, t_1, t_2 = tertiäre Membran, *g* = homogenes Gummi, *k* = körnig gefälltes Gummi, *gp* = Gummizellen, *gk* = Gummikappen, *i* = Interzellularraum, *c* = Kambium, *m* = Markstrahl, *y* = Xylem, *hp* = Hornprosenchym.

Wo nicht besonders bemerkt ist, liegen die Präparate im Wasser.

Fig. 1. Photographie nach der Natur (aufgenommen von Herrn stud. ing. O. Stern), natürliche Größe, Aststumpf von *Prunus domestica* mit farblosen Gummiabscheidungen an der Schnittfläche.

Fig. 2. Querschnitt durch eine kambiale Gummiparenchymgruppe. Parenchymzellen mit feinkörnigem Plasma, Zellkern und Stärkekörnchen.

Fig. 3. Querschnitt durch kambiale Gummiparenchymgruppe mit schizogenen Interzellularen.

Fig. 4. Längsschnitt durch kambiale Gummiparenchymgruppe mit schizogenem Interzellulargang.

Fig. 5. Querschnitt durch kambialen Gummiraum; die den schizogenen Raum begrenzenden Parenchymzellen mit stark entwickelten Gummikappen.

Fig 6. Querschnitt durch kambialen Gummiraum von *Prunus Armeniaca*; die Gummimasse *g* erfüllt den Raum als scheinbare Interzellularsubstanz.

Fig. 7. Derselbe Schnitt nach Behandlung mit konz. Alkohol.

Fig. 8. Querschnitt durch einen kambialen Gummiraum in lysigener Erweiterung; in verdünntem Alkohol liegend. Der Raum ist zum Teil mit homogenem Gummi erfüllt, die Innenpartie *i* leer. Einzelne Gummizellen *gz* ganz in Gummi umgewandelt, einzelne mit sichelförmig gestalteten Protoplasmakörpern.

Fig. 9. Gummizellen mit beginnender Gummibildung; im plasmat. Wandbeleg Stärkekörnchen, an deren Stelle sich später kleine Vakuolen *vc* vorfinden. Das Plasma wird schaumig, 3 Zellen mit schwachen Gummikappen.

Fig. 10. Partie aus einem längs durchschnittenen Gummiraum. Die den Raum begrenzenden Zellen mit lokalen, aus Gummi bestehenden Verdickungen *v* an der Außenseite.

Fig. 11. 2 Zellen aus demselben Schnitt bei starker Vergrößerung, *v* lokale Verdickungsmassen.

Fig. 12, 13. Gummiparenchymzellen aus einem quer durchschnittenen kambialen Gummiraum. Fig. 12 in Wasser liegend, *gl* ausgeschiedenes lösliches Gummi, *gq* in Wasser gequollenes Gummi der primären Membran innen anliegend. Fig. 13 dieselbe Zelle in Alkohol liegend; das lösliche Gummi körnig gefällt, die Körnchen an der Peripherie bei *d* dichter aneinandergelagert.

Fig. 14. An der Xylemseite liegende Gummizellen eines kambialen Gummiraumes von *Prunus Cerasus* (gummikranker Stamm), Gummikappen stark entwickelt, Protoplasma nicht mehr vorhanden, primäre Membran überall sichtbar.

Fig. 15 bis 18. Gummizellen aus einem kambialen Gummiraum. Fig. 15, 16 im Längsschnitte, 17, 18 im Querschnitte. Wiederholte Membran = u. Gummibildung an der dem Interzellularraum anliegenden Wandfläche. Fig. 15, 16, 18 aus einem dreijährigen Zweig, Fig. 17 aus einem achtjährigen gummikranken Stamme. Fig. 16 in Alkohol liegend, die Gummimasse g_2 deutlich körnig gefällt, g_1 hingegen homogen bleibend. Zellkerne überall der den Gummiraum begrenzenden Fläche anliegend. Fig. 17, 2 Zellen *a* und *b* in verschiedenen Stadien der Gummiabscheidung, in *b* führt die Gummimasse g_2 vakuolenartige Hohlräume *hr*.

Fig. 19. Gummizellen aus einem quer durchschnittenen kambialen Gummiraum mit stark entwickelten Gummikappen, in denen stellenweise isolierte Plasmareste sichtbar sind.

Fig. 20. Abnorm gestaltete Gummiparenchymzelle.

Fig. 21. Isolierte Gummiparenchym-Zellgruppe aus einem längs durchschnittenen kambialen Gummiraum. Die Gummiparenchymzellen in Holzparenchymzellen umgewandelt, deren verholzte sekundäre Membranen zum Teil gummifiziert sind; bei *l* primäre Membran gelöst.

Fig. 22, 23. Querschnitte aus einem gummibildenden Rindengewebe. In Fig 22 ein Bastbündel *b*, von einem Korkmantel *p* umgeben, in Figur 23 die Membranen der gummibildenden Markstrahlparenchymzellen verkorkt.

Fig. 24. Querschnitt durch einen radial gestreckten Rindengummiraum; von dem Markstrahl *m* aus hat sich ein dünnwandiges parenchymatisches Gewebe *gp* gebildet, das den ganzen Raum erfüllt.

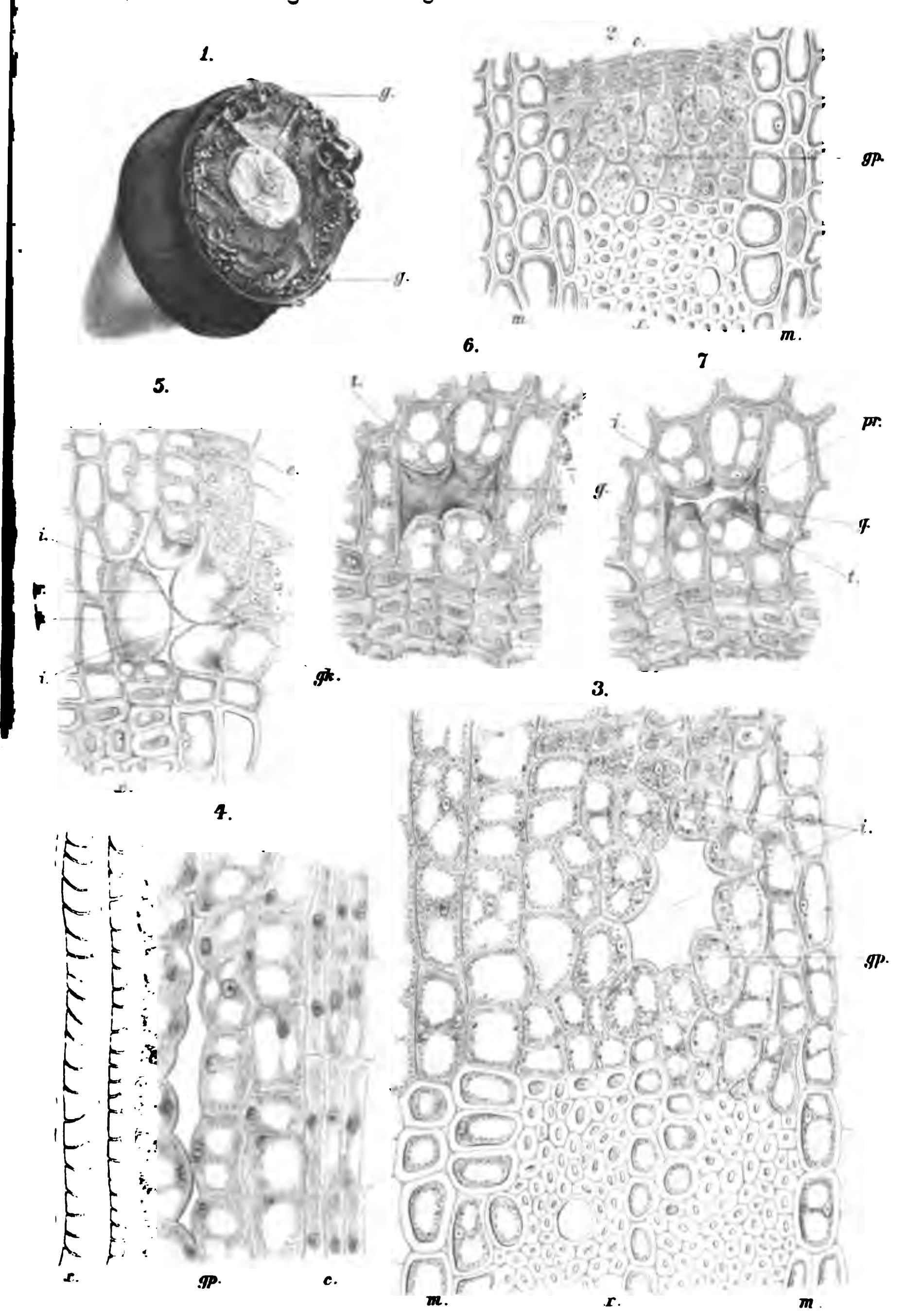
Fig. 25. Partie aus einem quer durchschnittenen Rindengewebe mit zwei angelegten Gummiräumen, in Alkohol liegend; der rechts liegende mit körniger Fällung in den Zellen. Im links liegenden Raume begrenzen die Zellen *a, b, c, d, e, f, g* einen Interzellularraum, der, in Wasser

gelegen, von einer homogenen farblosen Gummimasse erfüllt war; in Alkohol tritt in dieser Gummimasse Kontraktion ein; erstere erscheint deutlich geschichtet. Hornprosenchym überall unverändert.

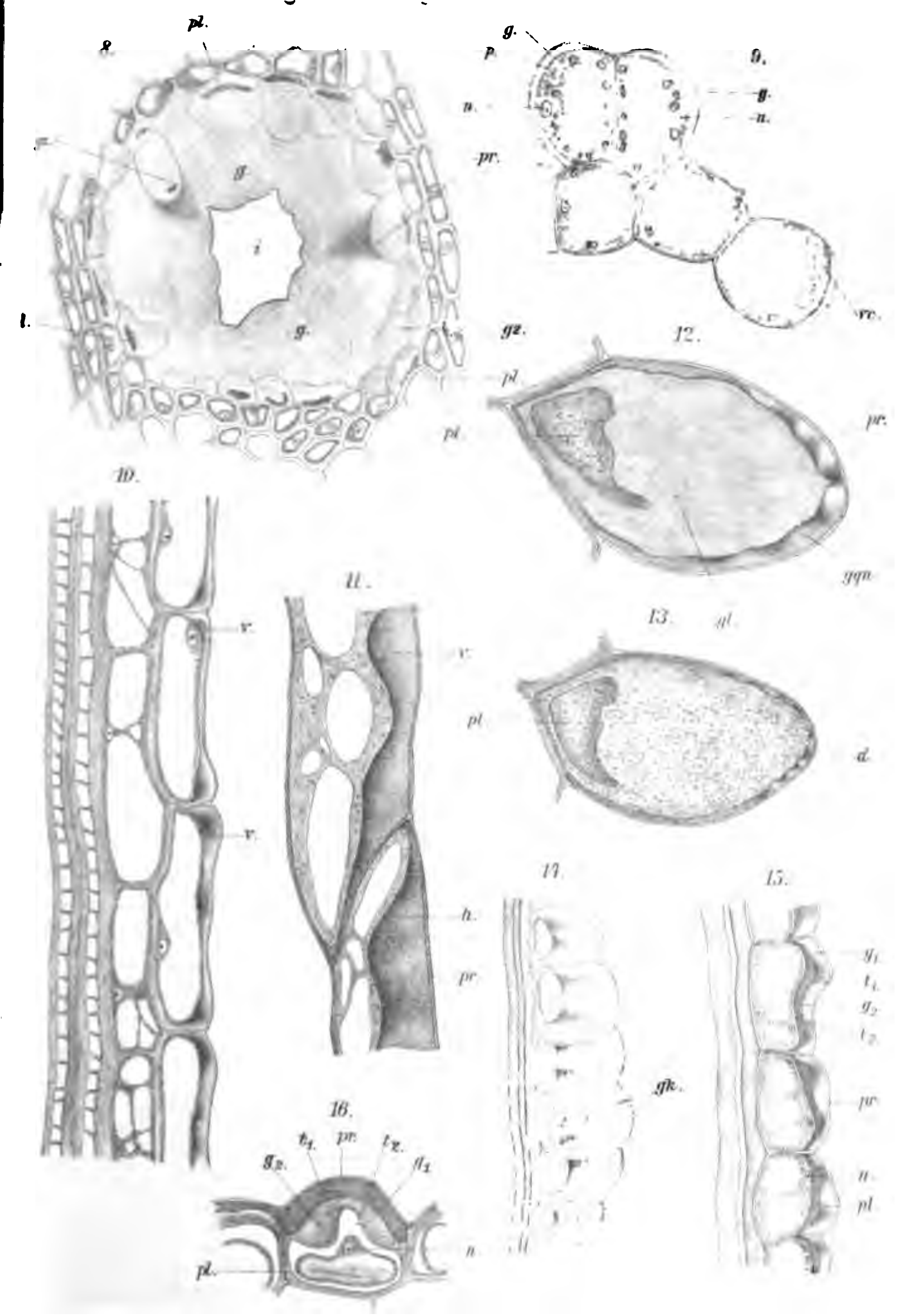
Fig. 26. Quer durchschnittene Rindenpartie in Alkohol; die primären Membranen der Gummiparenchymzellen noch sichtbar, darunter liegt eine kontrahierte geschichtete Gummimasse, im Innern der Zellen grobkörnige Fällung.

Fig. 27. Querschnitt durch einen Rindengummiraum, in Alkohol liegend; die innere Gummimasse *k* körnig gefällt, die periphere *g* homogen und bildet an der Markstrahlseite einen bandartigen Beleg. Die rechts liegenden Phloëmparenchymzellen tragen an der dem Raume zugewendeten Seite deutliche Gummikappen.

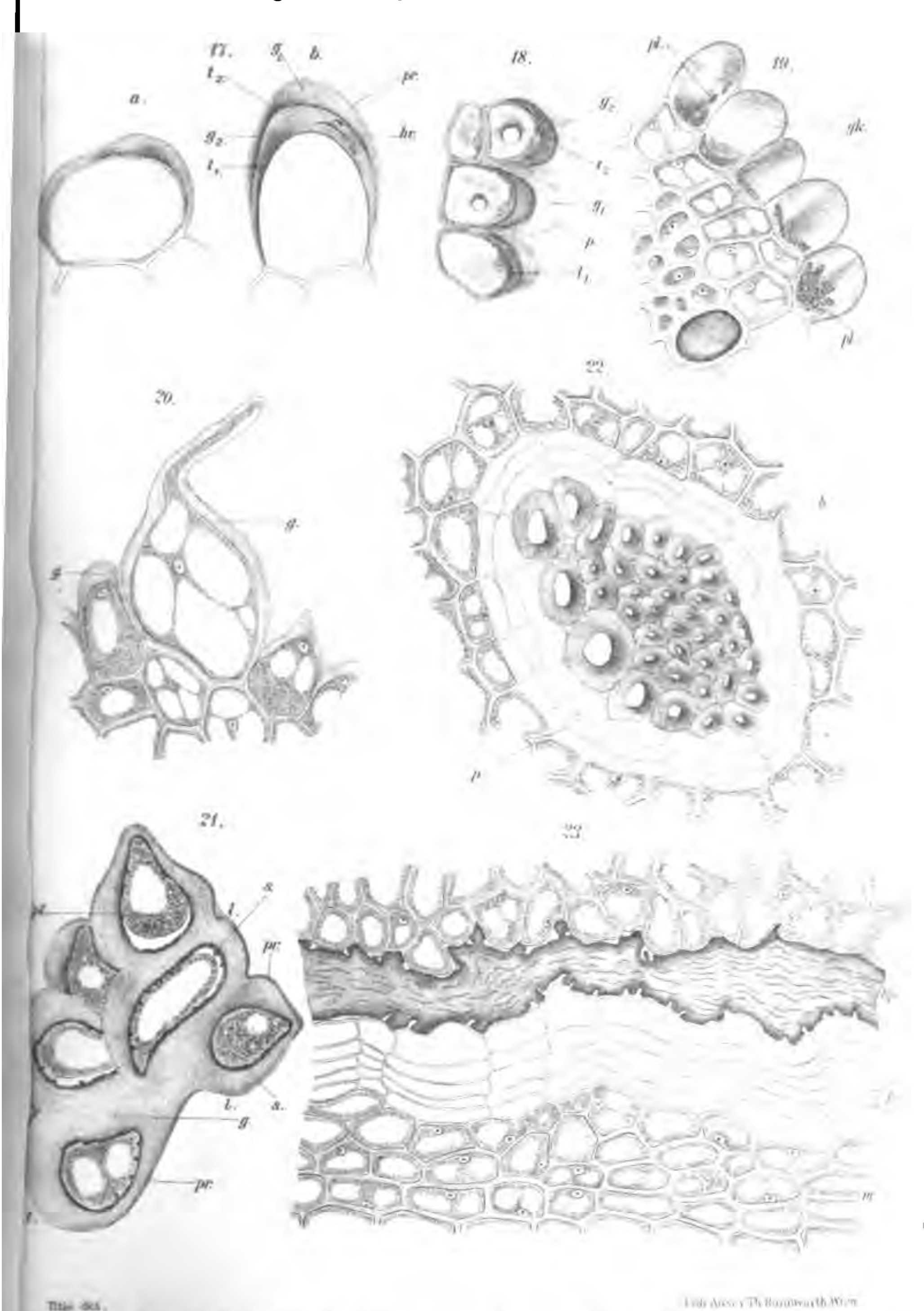
Fig. 28. Rindengummiraum in Verbindung mit einem kambialen Gummiraum aus der in weit vorgeschrittener Gummosis begriffenen Rinde eines vierjährigen Astes, in Alkohol liegend. Die zentrale Gummimasse körnig gefällt, die periphere, stellenweise noch Zellstruktur zeigend, homogen.



Itis del. Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.



Iltis del. Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.


17.
a.
b.
g_1
t_2
g_2
t_1
pr.
hr.
18.
g_2
t_2
g_1
p
t_1
19.
pl.
gk.
pl.
20.
g.
g.
21.
a.
l.
pr.
l.
a.
g.
pr.
22.
b.
p.
23.
m.



Bis del. Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.

Ergebnisse der mit Subvention aus der Erbschaft Treitl unternommenen zoologischen Forschungsreise Dr. Franz Werner's in den ägyptischen Sudan und nach Nord-Uganda.

Cestoden aus Numida ptilorhyncha Lebt.

von

Dr. Bruno Klaptocz.

(Mit 1 Tafel.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 5. Juli 1906.)

Zwei Exemplare des in Ostafrika gewöhnlichen Perlhuhnes, *Numida ptilorhyncha* Lebt., die am 7., respektive 13. März 1905 in Gondokoro untersucht wurden, erwiesen sich als sehr parasitenreich; außer Nematoden und Acanthocephalen enthielten beide mehrere Arten von Cestoden, von denen im folgenden eine bereits bekannte Spezies rücksichtlich einiger anatomischer Eigentümlichkeiten kurz erwähnt und eine neue Art beschrieben wird.

Linstowia lata Fuhrmann.[1]

Diese von Fuhrmann bereits genügend charakterisierte Art fand sich in beiden Perlhühnern. In dem einen (7. März) fanden sich zwei zusammengehörige Stücke, von denen das vordere, skolexlose, 12 *cm*, das hintere 8 *cm* Länge bei einer Maximalbreite von 5 *mm* aufweist; in der zweiten *Numida* (13. März) fanden sich mehrere skolexführende Exemplare, von

---

[1] O. Fuhrmann, Die Anoplocephaliden der Vögel. Zentralblatt für Bakteriologie und Parasitenkunde, XXXII. Bd., 1902

denen das längste, das übrigens bereits Proglottiden abgestoßen haben muß, 14·5 *cm* mißt, während das breiteste 6 *mm* Breite zeigt, also durchwegs Maße, die hinter den von Fuhrmann angegebenen, zum Teil beträchtlich zurückbleiben.

Fuhrmann sagt hinsichtlich dieser Art (l. c., p. 141): »Das Wassergefäßsystem besteht aus zwei sehr großen, weit nach innen verlegten ventralen Gefäßstämmen, die durch ein sehr mächtiges Verbindungsgefäß vereinigt sind. Dieses Gefäß nimmt beinahe die ganze Höhe des Markparenchyms ein. Ein dorsales Gefäß konnte ich nicht finden, vielleicht daß dasselbe sehr bald atrophiert, was ich aber, da ich das Material schonen mußte, nicht nachzuweisen vermochte.«

Dazu sei bemerkt, daß tatsächlich nur zwei Exkretionshauptstämme vorhanden zu sein scheinen, die man nicht einmal recht als »ventrale« bezeichnen kann, und zwar deshalb nicht, weil sie innerhalb der Nervenhauptstämme und in gleicher Höhe mit diesen in der dorsoventralen Mitte der Markschicht gelegen sind und dies nicht nur in den Proglottiden, sondern auch viel weiter vorn, unmittelbar hinter den Saugnäpfen und dem Rostellum. Da dieses Verhältnis kaum als ursprüngliches gedeutet werden kann, so muß man wohl annehmen, daß die ursprünglich ventralen Stämme nach Atrophierung der dorsalen ihre Lage etwas geändert haben.

Ein Rostellum mit kräftiger Muskulatur, die, wie sich auf Schnitten ganz deutlich zeigt, großenteils in direkter Verbindung mit der Muskulatur des Längsmuskelschlauches steht, ist tatsächlich vorhanden.

Erwähnt sei noch der Hinweis von Zschokke,[1] daß diese Art in einer Anzahl von Charakteren von den typischen *Linstowia*-Spezies abweiche und daß er deshalb wohl mit Recht den Vorschlag machte, für die vorliegende Art ein neues Genus zu gründen.

Davainea Pintneri nov. spec. (Fig. 1 bis 11).

Von dieser interessanten Art fanden sich in einer *Numida* (13. März) außer skolexlosen Stücken zwölf skolexführende

---

[1] F. Zschokke, Die Darmcestoden der amerikanischen Beuteltiere. Zentralblatt für Bakteriologie etc., XXXVI. Bd., 1904.

Ketten; die längste von diesen mißt 72 *mm*, von den übrigen ist keine länger als 35 *mm*.

Der Skolex (Fig. 1 bis 3) ist ziemlich stark dorsoventral abgeplattet; sein dorsoventraler Durchmesser beträgt durchschnittlich etwa 0·15 *mm*, der transversale 0·16 bis 0·18 *mm*. Der Skolex weist vier Saugnäpfe auf, von denen zwei etwas ventral und zwei etwas dorsal gelegen sind (Fig. 3). Die längsovalen Saugnapföffnungen messen in der Richtung der Skolexachse etwa 0·1 *mm*; die Saugnapfränder sind mit sehr vielen kleinen Häkchen besetzt, die in zahlreichen konzentrischen Reihen die Saugnapföffnung umgeben (Fig. 1 und 2). Jede dieser Häkchenreihen ist zu den ihr benachbarten Reihen um einen halben Häkchenabstand verschoben, so daß auf diese Weise zahlreiche Schrägreihen entstehen. Die Zahl der Häkchen ist sehr groß; an einem Querschnitt von 7 μ Dicke lassen sich an einem Saugnapfrand 12 bis 15 solcher Häkchen erkennen. Die größten derselben stehen 7 bis 8 μ über die Kutikula hervor (Fig. 3). Fig. 2 *a* stellt die durchschnittliche Gestalt eines Saugnapfhäkchens dar, doch ist die Gestalt dieser Häkchen, namentlich in Bezug auf die Stärke der Krümmung, ziemlich variabel. Die Häkchen enden spitz, ihre beiden Wurzelteile stumpf.

Das Rostellum ist von einem doppelten Hakenkranz umgeben; die beiden Häkchenreihen, die ihn bilden, stehen nahe untereinander. Die Häkchen der unteren Reihe scheinen etwas kleiner zu sein als die der oberen Reihe; sie sind derart angeordnet, daß je eines von ihnen unter dem Zwischenraum steht, der sich zwischen zwei Häkchen der oberen Reihe findet.

Beide Reihen besitzen sonach gleich viel — und zwar jede über 100 — Häkchen.

Die Rostellarhäkchen weichen wie gewöhnlich in der Gestalt stark von den Saugnapfhäkchen ab; sie ähneln sehr den Rostellarhäkchen von *Davainea tauricollis* Zschokke, die Fuhrmann[1] (Pl. IV, Fig. 3) abbildet.

---

[1] O. Fuhrmann, Beitrag zur Kenntnis der Vogeltaenien. II. Über das Subgenus *Davainea*. Revue Suisse de zoologie, Tome IV, Fasc. I, 1896.

Der über die Kutikula hervorstehende Teil der Rostellarhäkchen ist kürzer, derber und stärker gekrümmt als der entsprechende Teil der Saugnapfhäkchen; dagegen ist die hier ebenfalls zweiteilige Wurzel viel länger als bei den Häkchen der Saugnäpfe, namentlich der Teil der Wurzel, welcher parallel zur Längsachse des Skolex steht.

Je nach dem Kontraktionszustande treten die Saugnäpfe an verschiedenen Exemplaren verschieden stark hervor; immer heben sich ihre Ränder deutlich ab. An einem Exemplare sind die Saugnäpfe sogar beinahe kurz gestielt (Fig. 1).

Hinter den Saugnäpfen folgt ein Körperstück von etwa 0·2 *mm* Länge, an dem eine Gliederung nicht erkennbar ist; dann aber tritt die Gliederung auf einmal scharf hervor. Die ersten Proglottiden sind bedeutend breiter als lang; weiterhin nimmt die Breite der Glieder langsam, ihre Länge rascher zu.

Die Proglottiden erlangen die Gestalt kurzer Glocken; der vorderste Teil einer Proglottis wird vom Hinterrande der vorhergehenden überdeckt. Da sonach die einzelnen Proglottiden an ihrem Vorderende bedeutend schmäler sind als an ihrem Hinterende, so erscheint der Kettenrand gesägt.

Weiter nach hinten wird die Länge der Proglottiden oft größer als ihre Breite; Proglottiden von solcher Gestalt enthalten indes meist schon ziemlich reife Eikapseln. Die Endproglottis ist bedeutend kleiner als die unmittelbar vorhergehenden Proglottiden, hinten abgerundet und nicht steril. Die Proglottidenbreite beträgt in der Regel weniger als 1 *mm*, im Maximum jedoch 1·13 *mm*, die größte Proglottidenlänge 0·6 *mm*.

Auch bei dieser Art variieren übrigens die einzelnen Ketten in Bezug auf die Gestalt ihrer Proglottiden beträchtlich; eine unter denselben weist bereits in geringer Entfernung vom Skolex schmale Proglottiden auf, bei denen die Länge bedeutend größer ist als die Breite.

In Proglottiden, die 5 bis 6 *mm* vom Skolexscheitel entfernt sind, lassen sich die ersten Anzeichen von Genitalorganen, wenn auch noch sehr undeutlich, erkennen.

Die unimarginalen Genitalpori liegen etwa am Ende des vordersten Drittels des Proglottidenrandes, bald hinter dem

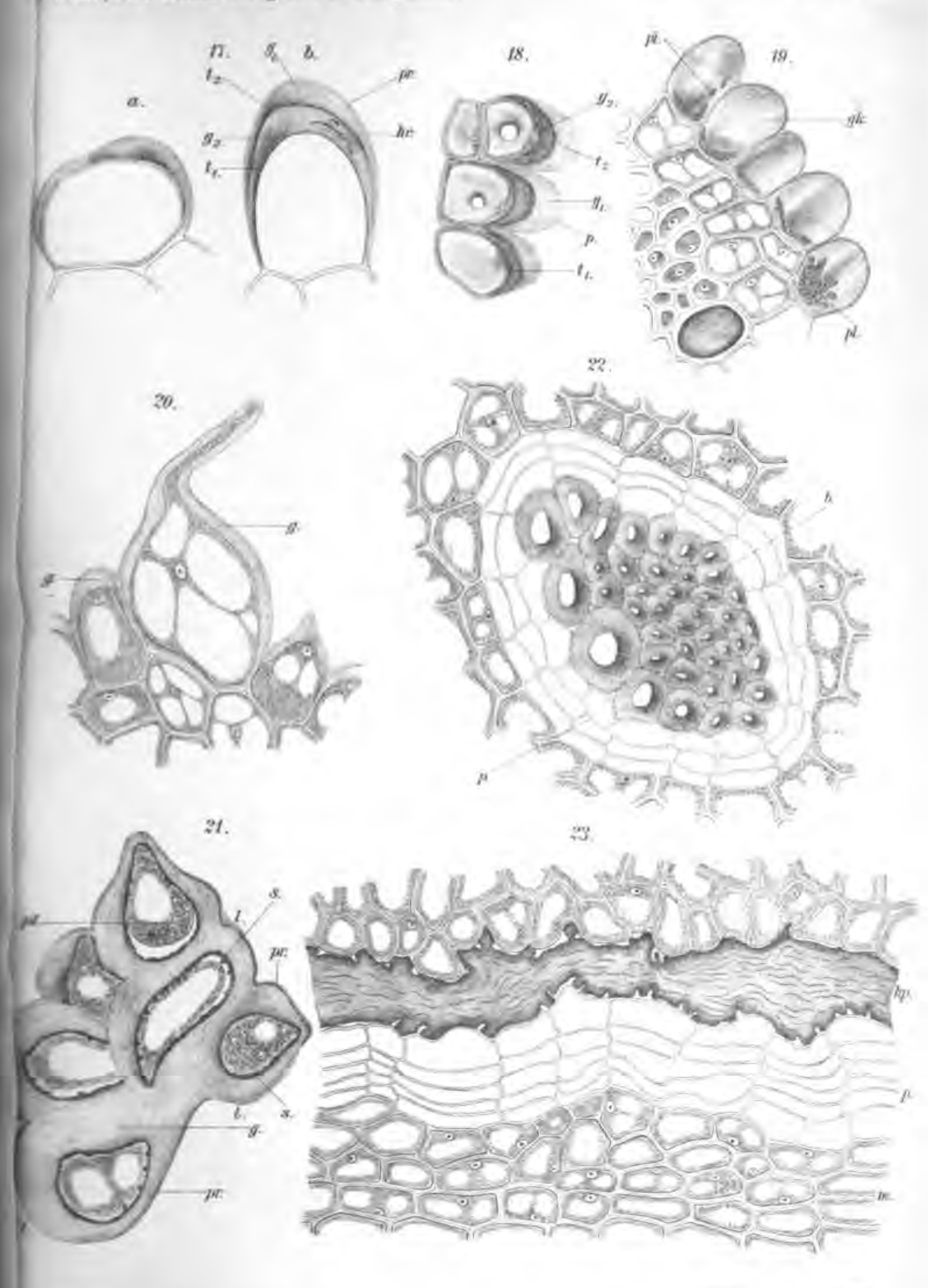
Hinterrande der vorhergehenden Proglottis, der den Anfangsteil des betreffenden Gliedes überdeckt.

Was die Muskulatur anbelangt, so bietet die Hautmuskulatur bei der vorliegenden Art nichts Besonderes. Die ganze Proglottis ist vor Bildung der Eikapseln mit dichtem Parenchym erfüllt; in ihm verläuft die Parenchymmuskulatur. Unter diesen Muskeln sind die längs verlaufenden die zahlreichsten und auch die kräftigsten; besonders die nach innen der Markschicht zu gelegenen Fasern sind sehr kräftig. Diese längs verlaufenden Muskeln, die eine wenig deutliche Anordnung in Bündel aufweisen, bilden einen lockeren Muskelschlauch, der nur vom Atrium genitale durchbrochen wird. Ziemlich zahlreiche, wenn auch nicht starke und nicht genau im Sinne der Kettenachse verlaufende Längsmuskelfasern finden sich auch außerhalb des Längsmuskelschlauches in dem den Anfangsteil der folgenden Proglottis überragenden Hinterrand eines Gliedes (Fig. 4); ein Teil dieser Fasern — und zwar die schwächeren, dem Hinterrand der Proglottis mehr genäherten — scheint selbständige Muskeln darzustellen, ein anderer Teil dagegen — die weiter vorn gelegenen, sich gabelnden Fasern — scheint bloß die in der Kutikula sich inserierenden Enden jener Muskeln darzustellen, welche den Längsmuskelschlauch zusammensetzen.

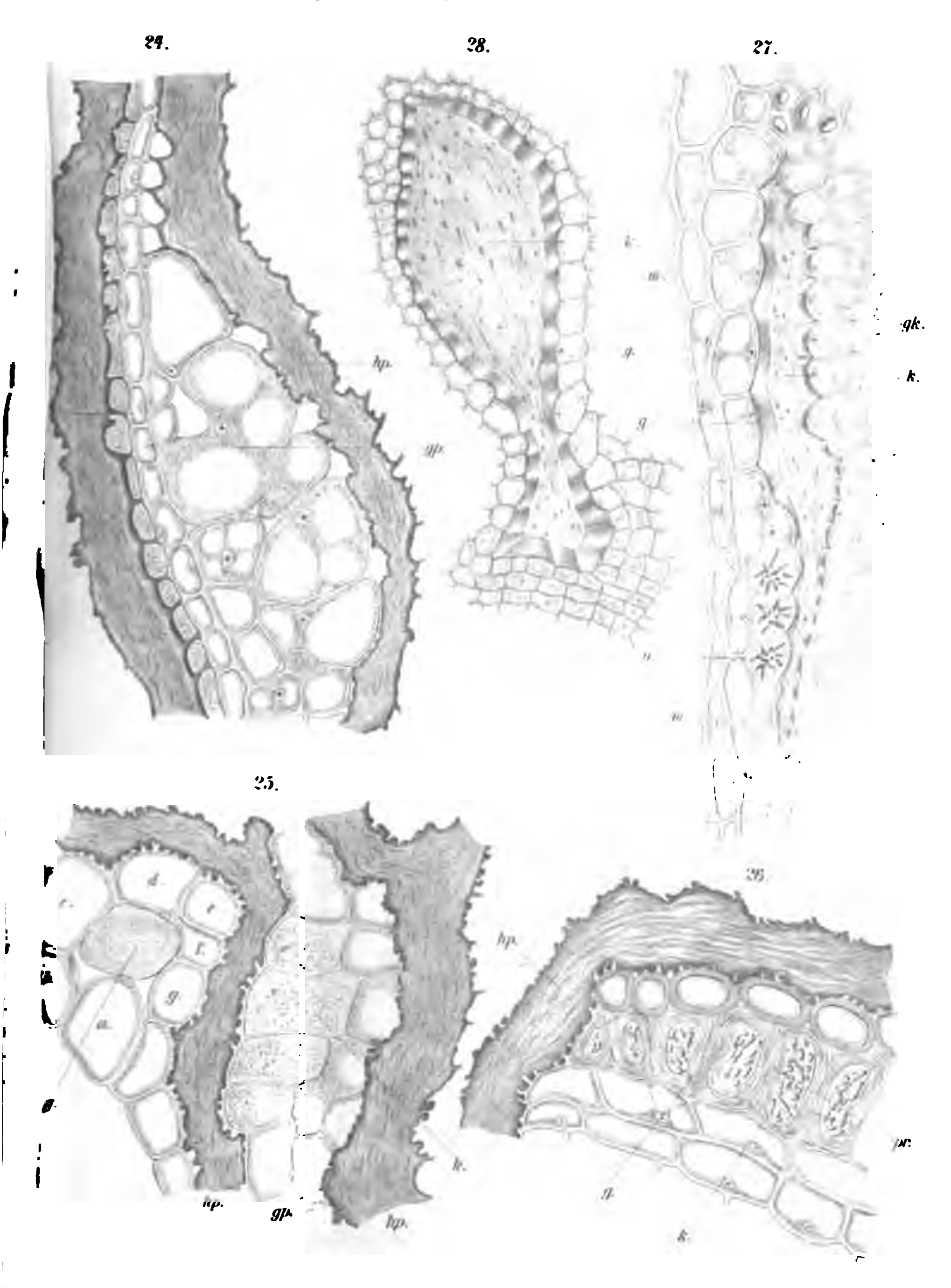
Die dorsoventral und die transversal verlaufenden Fasern sind, besonders die letzteren, bedeutend weniger zahlreich und auch schwächer als die längs verlaufenden. Die Transversalmuskeln sind beinahe ganz auf die Grenzen der Markschicht beschränkt.

Sämtliche Genitalorgane sind in das die Markschicht erfüllende Parenchym eingebettet.

In der Markschicht verlaufen auch die Exkretionsstämme: zwei größere ventrale, die in der Regel bis über 30 μ im Durchmesser halten und am Hinterende jeder Proglottis durch einen zur Kettenachse querstehenden Kanal miteinander kommunizieren — diese Kommunikationen sind noch weitlumiger als die ventralen Gefäße — und zwei engere, dorsale, weiter nach innen der Medianebene zu gelegene Exkretionsstämme, deren Lumen im Durchmesser bloß 5 bis 7 μ mißt.



Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.



...is del.

Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.

Ergebnisse der mit Subvention aus der Erbschaft Treitl unternommenen zoologischen Forschungsreise Dr. Franz Werner's in den ägyptischen Sudan und nach Nord-Uganda.

Cestoden aus Numida ptilorhyncha Lebt.

von

Dr. Bruno Klaptocz.

(Mit 1 Tafel.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 5. Juli 1906.)

Zwei Exemplare des in Ostafrika gewöhnlichen Perlhuhnes, *Numida ptilorhyncha* Lebt., die am 7., respektive 13. März 1905 in Gondokoro untersucht wurden, erwiesen sich als sehr parasitenreich; außer Nematoden und Acanthocephalen enthielten beide mehrere Arten von Cestoden, von denen im folgenden eine bereits bekannte Spezies rücksichtlich einiger anatomischer Eigentümlichkeiten kurz erwähnt und eine neue Art beschrieben wird.

Linstowia lata Fuhrmann.[1]

Diese von Fuhrmann bereits genügend charakterisierte Art fand sich in beiden Perlhühnern. In dem einen (7. März) fanden sich zwei zusammengehörige Stücke, von denen das vordere, skolexlose, 12 *cm*, das hintere 8 *cm* Länge bei einer Maximalbreite von 5 *mm* aufweist; in der zweiten *Numida* (13. März) fanden sich mehrere skolexführende Exemplare, von

[1] O. Fuhrmann, Die Anoplocephaliden der Vögel. Zentralblatt für Bakteriologie und Parasitenkunde, XXXII. Bd., 1902

Tafelerklärung.

Davainea Pintneri nov. spec.

Wiederkehrende Bezeichnungen:

A. g. = Atrium genitale.
C. = Cirrus.
Cb. = Cirrusbeutel.
E. d. = Dorsale Exkretionsstämme.
E. v. = Ventrale Exkretionsstämme.
R. = Rostellum.
V. = Vagina.

Fig. 1. Skolex in natürlicher Form; Exemplar mit besonders stark hervortretenden Saugnäpfen. Vergr. zirka 65.

Fig. 2. Skolex gepreßt. Vergr. zirka 130. Die Häkchen sind hier ebenso wie in Fig. 1 bloß schematisch gezeichnet.

Fig. 2 *a*. Isoliertes Saugnapfhäkchen; durchschnittliche Gestalt.

Fig. 3. Skolexquerschnitt (etwas schief). Vergr. zirka 180. *E.* = Exkretionsgefäße.

Fig. 4. Seitlicher Teil eines Flächenschnittes durch eine Proglottis, um die Anordnung der Längsmuskulatur zu zeigen. Vergr. zirka 130. *L. m.* = Äußerste Fasern des Längsmuskelschlauches.

Fig. 5. Flächenschnitt durch eine falsche Endproglottis. Einige Genitalorgane sind eingezeichnet, um ihre Lage zu zeigen. Vergr. zirka 65.

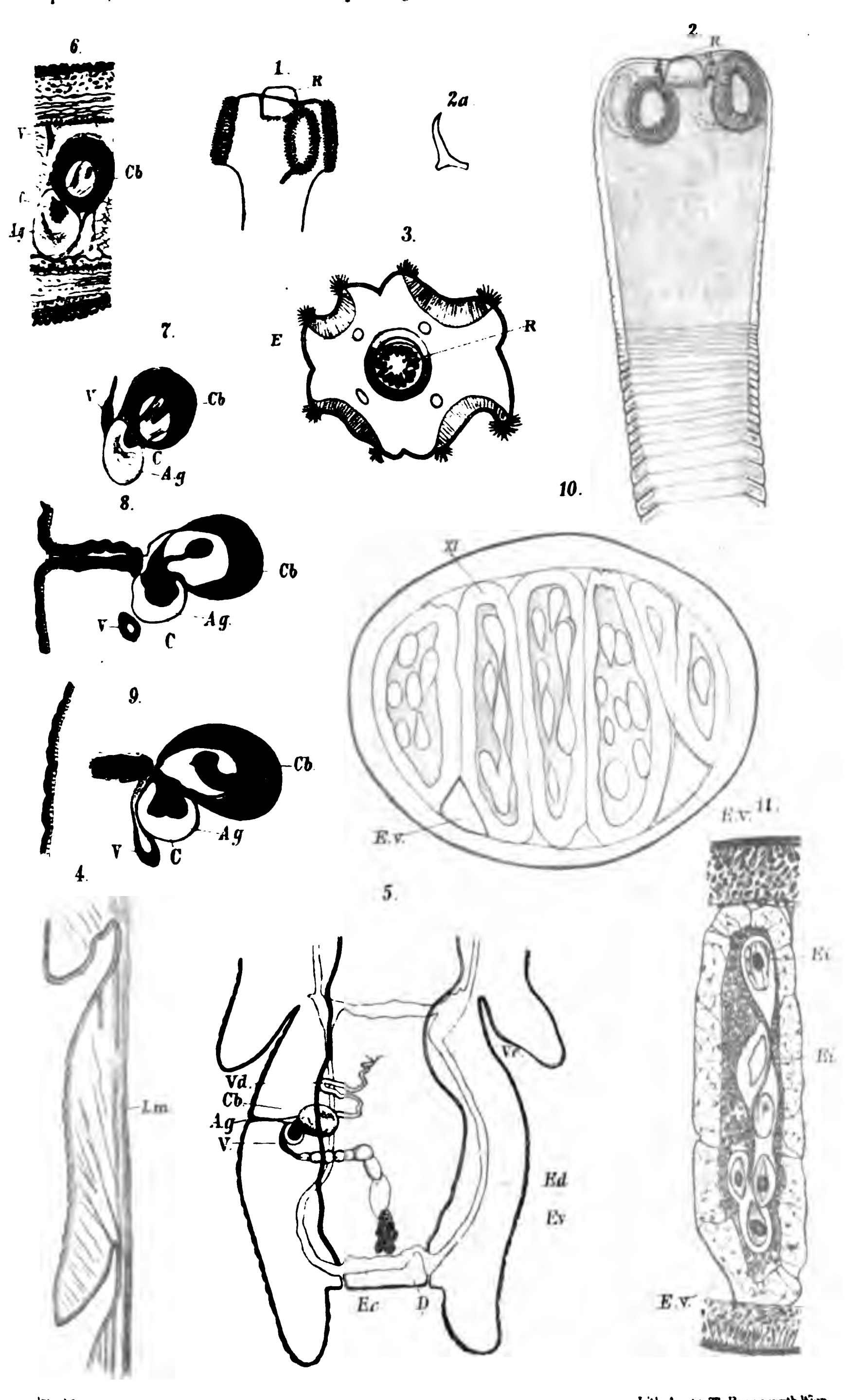
V. d. = Vas deferens.
V. e. = Vasa efferentia.
D. = Dotterstock.
E. c. = Kommunikation der Ventralgefäße.

Fig. 6 und 7. Aufeinanderfolgende Sagittalschnitte, welche die Art und Weise, wie sich der Cirrus ausstülpt, darstellen. Der blasenartige Teil des Atrium genitale mit Spermatozoen erfüllt. Vergr. zirka 130.

Fig. 8 und 9. Aufeinanderfolgende Flächenschnitte, welche dasselbe zeigen. Vergr. zirka 200.

Fig. 10. Querschnitt durch eine Proglottis, die durch die Entwicklung der Eikapseln dorsoventral aufgewölbt ist. Vergr. zirka 100. XI ist diejenige Eikapsel, welche in

Fig. 11 stärker (170 mal) vergrößert dargestellt ist. *Ei* = Eier, geschrumpft und angeschnitten.



Autor del.

Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.

Studien über das Anthokyan

(I. Mitteilung)

von

Dr. Viktor Grafe.

Aus dem pflanzenphysiologischen Institute der k. k. Universität in Wien.

(Mit 1 Tafel.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 21. Juni 1906.)

Seitdem Ch. Marquart[1] die roten und blauen Farbstoffe in Blüten und Blättern, welche durch Säuren rot, durch Alkalien blau und schließlich grün gefärbt werden, als »Anthokyan« bezeichnet hatte, ist man daran gewöhnt, die genannten Farbstoffe bloß auf das Kriterium dieses Farbenumschlages hin als identisch zu betrachten, ohne auf ihre sonstige Individualität Rücksicht zu nehmen. So ist das »Anthokyan« mit der Zeit fast ein Individualbegriff geworden, statt ein Klassenbegriff zu sein. Unter den ersten äußerte sich schon Wiesner[2] dahin, daß im Anthokyan schwerlich ein chemisches Individuum vorliege, »dem sowohl das Rot der *Fuchsia* als jenes der *Portulaca* unterzuordnen sei«. Weigert[3] klassifiziert die Farbstoffe der Anthokyangruppe nach ihrem Verhalten zu basischem Bleiacetat, Säuren und Basen. Er unterscheidet danach eine »Weinrot«-gruppe, deren Farbstoffe mit basischem Bleiacetat blaugraue

---

[1] Ch. Marquart, Farben der Blüten (1835); nach Czapek, Biochemie der Pflanzen, I.

[2] Wiesner, Einige Beobachtungen über Gerb- und Farbstoffe der Blumenblätter. Bot. Zeitg. (1862), 20, p. 392.

[3] Weigert, Beiträge z. Chemie der roten Pflanzenfarbstoffe. Jahresber. 1894/95 der k. k. önolog. und pomolog. Lehranstalt Klosterneuburg.

bis blaugrüne Niederschläge liefern, mit konzentrierter Salzsäure sich hellrot färben und einen Niederschlag geben, bei Zusatz von Alkali endlich genau am Neutralitätspunkte über Blau in Grün umschlagen. Die Farbstoffe der »Rübenrot«gruppe geben mit basischem Bleiacetat rote Niederschläge, Salzsäure färbt violett, ebenso aber auch Ammoniak, Kalilauge dagegen gelb. Da die folgenden Untersuchungen sich hauptsächlich auf den Malvenfarbstoff beziehen, welcher im großen ganzen der »Weinrot«gruppe zuzurechnen ist, soll über das »Rübenrot« vorläufig nichts gesagt werden. Diese scharfe Trennung der Pigmente der Anthokyangruppe ist jedoch nicht konsequent durchführbar. Auf diesen Umstand macht Molisch[1] in einer hochinteressanten Arbeit aufmerksam, indem beispielsweise der Farbstoff von *Dianthus Caryophyllus* in keine der beiden Gruppen seinen Reaktionen nach streng einzureihen ist. Dieser Beobachtung kann ich vorausgreifend die Tatsache anschließen, daß auch der Malvenfarbstoff mit konzentrierter Salzsäure nicht heller rote, sondern dunkelrote Färbungen liefert, daß diese Farbe beim Versetzen mit Ätzkali oder Ätznatron in Dunkelblau und bei einem geringen Überschuß schnell in Grün übergeht. Mit Ammoniak hingegen entsteht sofort die grüne Farbe. Dieser Farbenumschlag erfolgt jedoch nicht genau am Neutralitätspunkt, sondern es ist noch die rotviolette Farbe erhalten, wenn die Lösung gegen Lackmustinktur bereits deutlich alkalisch reagiert, so daß also der Malvenfarbstoff wenigstens als Indikator nicht so brauchbar ist wie Lackmus. Die Farbe des Bleiacetatniederschlages ist verschieden, je nachdem man mit neutralem oder basischem Bleiacetat fällt, blau mit neutralem, grünlichblau mit basischem Bleiacetat. Czapek[2] nimmt an, daß die blaue Farbe den einwertigen, die grüne Färbung den zweiwertigen Ionen der Farbstoffsäure zukommt, während die nicht dissoziierten Moleküle der freien Säure rote Farbe besitzen. Wiesner[3] sprach die Anschauung aus, daß die Anwesenheit von Gerbstoffen die grüne Färbung von Anthokyanlösungen

[1] H. Molisch, Über amorphes und kristallisiertes Anthokyan. Bot. Zeitg., 1905, H. VII/VIII, p. 159.

[2] Biochemie der Pflanzen, I, 472.

[3] Wiesner, l. c.

mit Alkalien bedinge, eine Anschauung, welche durch die Overton'schen[1] Arbeiten, nach welchen die Anthokyane glykosidartige Gerbstoffverbindungen darstellen, gestützt wird. Diese Hypothese scheint mir aber trotzdem nicht völlig stichhältig zu sein, weil, abgesehen von den schon erwähnten Reaktionen mit Bleiacetat, die Möglichkeit der Darstellung einer reinblauen Alkaliverbindung vorliegt, welche später beschrieben wird, weil ferner nach völliger Hydrolyse des Farbstoffglykosids mit verdünnter Schwefelsäure, wenn Fehling'sche Lösung keinen Niederschlag mehr gibt, trotzdem dieselben Farbenreaktionen wie vorher auftreten und weil der Niederschlag mit Eisenchlorid, welcher allerdings auch in Lösungen des Malvenfarbstoffes auftritt, noch kein hinlängliches Kriterium für Gerbstoff abgibt, sondern auch auf Rechnung von aromatischen Komplexen, die sich im Anthokyan nachweisen lassen, fallen kann. Coffeïn und Antipyrinlösungen, diese Niederschlagsreagenzien für Gerbstoffe, erzeugen übrigens in den Auszügen des Malvenfarbstoffes keinen Niederschlag. Im übrigen weist Wiesner[2] darauf hin, daß nicht nur Gerbstoffe, sondern auch andere Substanzen die gelbe Nebenfärbung und infolgedessen mit dem reinen Blau des alkalischen Anthokyans die Mischfarbe Grün geben können. Nun ist wohl zweifellos, daß sich in jeder Pflanzenzelle Substanzen finden, die sich mit Alkalien gelb färben. Wiesner stützt sich dabei auf die Beobachtung, daß sich anthokyanführende Zellen mit einer Spur Alkali blau färben, daß aber bei einem kleinen Überschuß an Alkali die grüne Färbung auftritt, indem dann die sich mit Alkali gelb färbenden Zellinhaltsstoffe die Farbe in der angegebenen Weise zu modifizieren beginnen. In besonders ausgezeichneter Weise zeigen dieses Verhalten rote Blüten von Pflanzen, die auch rein weiße Varietäten aufweisen, z. B. die Schafgarbe. Während die weißen Blüten mit Alkalien gelb werden, färben sich die roten mit Alkali grün. Wiesner faßt dann folgerichtig diese Grünfärbung als Mischfarbe aus Blau und Gelb auf und es ist wohl zweifellos, daß der grüne Farbenton des Anthokyans in der

[1] Overton, Jahrb. f. wiss. Bot., Bd. XXXIII (1899).

[2] Anatomie u. Physiologie der Pflanzen. Wien 1898, p. 63.

Pflanzenzelle durch andere Zellinhaltsstoffe, die sich mit Alkalien gelb färben, modifiziert werden kann.

Mit Ammoniak tritt, wie erwähnt, sofort grüne Färbung, respektive Fällung ein. Wurde aber der neutrale alkoholische Auszug vorher mit verdünnter Schwefelsäure oder Salzsäure angesäuert und dann ein Überschuß von wässerigem Ammoniak hinzugefügt, so zeigt die Flüssigkeit beim Schütteln an der Eprouvettenwand und in der Aufsicht grüne Färbung, erscheint aber in der Durchsicht durchaus dunkelrot. Eisenchlorid erzeugt in der neutralen alkoholischen Auflösung des Farbstoffes blauviolette Fällung, ebenso in schwach sauren Lösungen. Ein Überschuß der Säure löst den Niederschlag mit hellroter Farbe. Nach längerem Kochen mit verdünnten Säuren geben die Farbstofflösungen keinen Niederschlag mit Eisenchlorid, mit Alkalien allerdings momentane grüne Fällungen, die aber, entsprechend dem abgespaltenen Zucker, sehr bald in schmutzigbraune Niederschläge übergehen. In der vorhin zitierten Arbeit berichtet Molisch über das Vorkommen von amorphem und kristallisiertem Anthokyan in der lebenden Zelle. Diese interessante Arbeit bewog mich, der Frage nach der chemischen Beschaffenheit des Blütenfarbstoffes näherzutreten. Es gelingt vor allem schwer, ein entsprechendes Ausgangsmaterial zu gewinnen, da die verschiedensten Inhaltskörper der Zelle in die Extrakte mit übergehen und eine Reindarstellung des Farbstoffes illusorisch machen. Die ersten Versuche stellte ich mit *Brassica oleracea* (Rotkraut) an. Die noch zum Kopf zusammenschließenden, fast chlorophyllfreien, stark anthokyanhaltigen Blätter wurden zerrieben und mit Äther ausgekocht. Dann wurden sie im Extraktionsapparat drei Stunden mit destilliertem Wasser behandelt. Die rotviolette Lösung wurde am Wasserbad konzentriert, mit gesättigter Bleiacetatlösung versetzt, der voluminöse grünlichblaue Niederschlag abgesogen, wiederholt mit Wasser und schließlich mit Alkohol gewaschen, in Wasser aufgeschlemmt, gekocht, mit einigen Tropfen Salzsäure angesäuert und heiß durch Einleiten von Schwefelwasserstoff zerlegt. Das Filtrat, vom Schwefelblei zur Trockene abgedampft, wurde mit Alkohol aufgenommen und im Vakuum längere Zeit stehen gelassen. Die Rückstände hatten stets

amorphen Charakter. Als bemerkenswert sei noch erwähnt, daß die Rotkrautblätter, mit heißer schwefeliger Säure im Extraktor behandelt, sich sehr schnell entfärbten, daß aber die rote Farbe beim Erkalten wieder zum Vorschein kam. Selbst wiederholte Fällung mit Bleiacetat und nachfolgendes Zerlegen mit Schwefelwasserstoff gestattet nicht, den Farbstoff in Kristallen zu gewinnen. Das nächste Material, welches in Verwendung genommen wurde, waren die schwarzblauen Beeren von *Ligustrum vulgare*. Die zerquetschten Beeren wurden zunächst mit Äther erschöpft, welcher sich dunkelgrün färbte. Es war aber keine Spur Anthokyan in den Äther gegangen, da die entsprechenden Reaktionen — Rötung durch Säure, Bläuung durch Alkalien — ausblieben. Die Extraktion geschah in einem eigens hiezu konstruierten Extraktor,[1] welcher sich namentlich zur Bewältigung größerer Mengen auch später beim Arbeiten mit Malvenblütenblättern bewährte, weshalb seine Beschreibung hier Platz finden möge. Ein 5 *l* fassender Kolben mit langem breitem Hals trägt am Boden (Taf. I) ein enges Röhrchen angesetzt, welches, am Kolbenbauch aufwärtsgehend, in eine weitere Röhre mündet, die, rechtwinkelig abgebogen, am Kolbenhals angeschmolzen ist. Das engere Röhrchen läuft in dem weiteren konzentrisch bis zu dessen Ende fort, welches sich einige Zentimeter unterhalb des Kolbenbodens befindet. Der große Kolben wird mit dem Extraktionsmaterial gefüllt und mit Rückflußkühler versehen. An das Röhrenende wird mittels eines Stöpsels ein Kolben mit der Extraktionsflüssigkeit so angesetzt, daß die Röhre niemals im Verlaufe der Extraktion in die Flüssigkeit hineinragt. Erhitzt man nun die Extraktionsflüssigkeit, so steigen deren Dämpfe durch das weitere Rohr auf, gelangen in den großen Kolben, verdichten sich und durchziehen das Extraktionsmaterial. Schließlich sammelt sich so viel Flüssigkeit, deren Steigen man in dem engeren Bodenröhrchen beobachten kann, im Kolben an, daß die Luft in dem Röhrchen verdrängt wird und der gesamte Flüssigkeitsinhalt des Kolbens durch automatische Heberwirkung in den angeheizten Kolben gelangt, worauf sich das Spiel von neuem wiederholt, so daß es möglich

[1] Nach meinen Angaben von der Firma Rud. Siebert (Fritz Vogl), Wien, IX., Garnisongasse 9, konstruiert.

wird, mit einer verhältnismäßig geringen Menge von Lösungsmittel größere Quantitäten von Ausgangsmaterial zu extrahieren.

Aus dem grünen Ätherextrakt kristallisiert nach Abdestillieren des Äthers eine weiße Substanz in körnigen Aggregaten, die, aus Äther umkristallisiert, feine Nadeln bildet, welche die Acroleinreaktion zeigten und sich so als Fett dokumentierten, vorläufig aber nicht weiter untersucht wurden. Die mit Äther extrahierten Beeren wurden nun auf dieselbe Weise mit Wasser ausgezogen. Es resultierte ein blauschwarzer Extrakt, der mit einer Spur Säure intensiv rot wurde. Mit Eisenchlorid gab er keine Gerbstoffreaktion, so wie auch die übrigen auf Gerbsäuren angestellten Proben erfolglos blieben. Trotzdem zeigten sich auch hier die gewöhnlichen Alkalifärbungen. Ein Teil des Extraktes wurde am Wasserbade zur Trockene abgedampft, es hinterblieb eine braune, sehr harte Masse, welche, in wenig Wasser gelöst, mit Säuren rot, mit Alkalien aber nicht mehr blau, sondern braun wird. Ein anderer Teil wurde mit basischem Bleiacetat gefällt. Die Flüssigkeit über dem dunkelgrünen Niederschlag war völlig farblos, es war also der gesamte Farbstoff gefällt worden. Die Bleifällung wurde mit Wasser bis zum Verschwinden der Bleireaktion gewaschen, dann in gewohnter Weise mit H_2S zerlegt, das Filtrat vom Schwefelbleiniederschlag am Wasserbad eingedampft. Auch hier zeigte sich dieselbe Erscheinung wie früher. Selbst die wässerige Lösung des Farbstoffes bei Extraktion der Beeren wies dieselbe Empfindlichkeit auf, die sich nach längerer Kochdauer durch Ausbleiben der Alkalireaktion dokumentierte. Es ist das eine sehr charakteristische Verschiedenheit von dem Anthokyan des Rotkrauts, welches gegen Wasserbadwärme völlig unempfindlich ist. Ein dritter Teil des Extraktes wurde, in offenen Kristallisierschalen angesäuert, längere Zeit stehen gelassen, wobei eine sirupöse Masse resultierte, die, mit wenig Wasser aufgenommen, über gereinigte Tierkohle filtriert wurde. Die Tierkohle nimmt den Farbstoff völlig auf, so daß das abtropfende Filtrat farblos erscheint. Die Masse läßt sich mit Alkohol waschen und der Farbstoff mit Wasserdampf extrahieren. Der Rückstand, welcher nach langsamem Abdunsten der Lösung resultiert, stellt eine glänzend schwarze kristallinische Masse dar, welche sich mit

Leichtigkeit in Wasser mit karmoisinroter Farbe löst, in Alkohol aber vollkommen unlöslich ist. Die Elementaranalysen dieser Substanz ergaben trotz weiterer Reinigungsversuche keine übereinstimmenden Resultate, weshalb die Arbeit mit *Ligustrum* vorläufig beiseite gestellt wurde. Ein Versuch mit Rosenblättern verlief ebenfalls resultatlos, da die große Menge von Gerbstoff und Zucker hier die Herstellung des analysenreinen Farbstoffes außerordentlich erschwerte. Der wässerige oder besser alkoholische Extrakt aus Rosenblättern erschien fast farblos und wurde durch eine Spur Säure karmoisinrot.

Ein geeigneteres Material für die Reindarstellung des Farbstoffes bilden die Blüten der Malve *(Althaea rosea)*, deren sich schon früher R. Glan[1] zu demselben Zwecke bedient hatte. Die getrockneten schwarzen Blüten, welche im Handel erhältlich sind, wurden von Kelch und Staubgefäßen befreit und zunächst im Extraktor einer erschöpfenden Behandlung mit wasserfreiem Äther unterzogen, dann zur Vertreibung des Äthers bei 50° getrocknet und hierauf einer Extraktion mit absolutem Alkohol ausgesetzt. Unter dem Mikroskop lassen die dunkel gefärbten Blätter zunächst nichts erkennen. Nach Behandlung mit Essigsäure am Objektträger diffundiert wohl der Farbstoff zum Teile aus der Zelle heraus, aber weder die exosmierten Farbstoffpartikelchen noch auch die in der Zelle zurückgebliebenen lassen kristallisierte Struktur erkennen. Wenn im folgendem vom »Anthokyan« die Rede ist, so bezieht sich alles Gesagte zunächst nur auf den Malvenfarbstoff, denn ich möchte, wiewohl sich enge Beziehungen zwischen diesem und dem von Heise untersuchten Heidelbeer- und Weinfarbstoff herausgestellt haben, doch vorläufig noch an der individuellen Verschiedenheit der verschiedenen »Anthokyane« festhalten.

Im Verlaufe zahlreicher Vorversuche wurde zunächst festgestellt, daß eine Extraktion der Blüten mit Wasser oder verdünnten Säuren untunlich ist, da bei dieser Operation so viel Schleim mit in den Extrakt gelangt, daß an eine Reindarstellung des Farbstoffes nicht gedacht werden kann. Bei dem Versuche,

---

[1] Über den Farbstoff der schwarzen Malve. Inauguraldissert., Erlangen 1892.

einen solchen schleimhaltigen Extrakt, welcher vor allem nicht filtrierbar ist, durch Kochen mit Alkalien oder Säuren zu hydrolysieren und den gebildeten Zucker mit Phenylhydrazin zu entfernen, machte ich die Erfahrung, daß auch der Farbstoff dabei zerstört werde, jedenfalls traten die charakteristischen Anthokyanreaktionen nicht mehr ein. Ein Niederschlagen des Schleimes mit Alkohol mißlang, weil auch der Farbstoff dabei niedergeschlagen wurde, ebenso verlief ein Aussalzversuch mittels Ammoniumsulfats, respektive Kochsalz resultatlos. Das einzige Verfahren, welches gestattet, den Farbstoff von schleimigen Verunreinigungen frei zu erhalten, ist eben die Extraktion mit absolutem Alkohol. Allerdings gewinnt man dabei nur ziemlich schwach gefärbte Auszüge und die Ausbeute ist eine höchst unbefriedigende. Die Kochdauer beträgt bei jeder Partie etwa 10 Stunden. Die so extrahierten Blätter wurden zur Vergrößerung der Ausbeute in der Regel noch im gewöhnlichen Kolben am Rückfluß ausgekocht. Dabei konnte man an den Kolbenwänden den Farbstoff sich in dünnen Bändern in fester Form rein blau als Kali-, respektive Natronsalz absetzen sehen, da die Lösung beim langen Kochen offenbar eine Spur des Alkalis aus dem Glase aufgenommen hatte oder das Kalisalz direkt aus den Blüten, welche ja nach Glan starken Kaligehalt aufweisen, extrahiert worden war. Der rotviolette Extrakt nahm mit Säuren intensiv rotviolette Farbe an, wird mit Alkalien blau bis blaugrün. Eisenchlorid fällt blauviolette Flocken aus der Lösung. Fehling'sche Lösung reduziert sofort beim Erwärmen. Zur Herstellung des wasserfreien Alkohols wurde der 96prozentige Alkohol mit einer größeren Menge entölten metallischen geraspelten Calciums beschickt, welches sich, abgesehen von dessen neuerdings verhältnismäßig billigem Preis, als Entwässerungsmittel sehr bewährt hat. Der so behandelte Alkohol erwies sich ohne nachfolgende Destillation für meine Zwecke brauchbar und wurde immer mit einem Stückchen durch Sublimat aktivierten Aluminiumblechs geprüft, welches durch die aufsteigenden Gasblasen schon kleine Mengen Wassers anzeigt.

Von dem so hergestellten Auszug wurde der Alkohol zum großen Teil abdestilliert, der Rest mit dem gleichen Volumen

Wasser versetzt und mit basischem Bleiacetat als grüner Niederschlag gefällt, der durch Dekantieren von der farblosen Lösung getrennt wurde. Nachdem er durch Aufgießen von Wasser und wiederholtes Abdekantieren gereinigt worden war, wurde er mit Alkohol nachgewaschen und der Alkohol durch Digerieren mit Äther entfernt. Der mit Wasser suspendierte und mit HCl angesäuerte Niederschlag ward schließlich heiß der H_2S-Behandlung unterworfen. Das vom Schwefelbleiniederschlag gewonnene tiefrote Filtrat wurde zur Entfernung des Schwefelwasserstoffs gekocht und nach der Neutralisation in einer flachen Kristallisierschale unter der Vakuumglocke verdunsten gelassen. Es hinterblieb ein metallglänzendes dunkelrotes Pulver, das sich in Aceton vollständig löste und, nun in eine größere Menge Äthers eingegossen, den Farbstoff in körnigen Flittern ausfallen ließ. Dieser Niederschlag wurde über Asbest filtriert und mit absolutem Alkohol aufgenommen. Es zeigte sich, daß nur ein Teil des Farbstoffpulvers in absolutem Alkohol in der Kälte löslich war. Der zurückbleibende Teil löste sich glatt in Wasser. Die Alkohollösung wurde mit so viel Äther versetzt, bis der Farbstoff sich als brauner Niederschlag abschied, dieser abfiltriert und neuerdings in absolutem Alkohol gelöst. Im Vakuum erschien dieser Farbstoffteil nach Abdunsten des Lösungsmittels in winzigen kristallinischen Blättchen von tiefroter Farbe. Die Wasserlösung wurde ebenfalls im Vakuum eingedunstet, abfiltriert und mit wenig angesäuertem Wasser aufgenommen. Schließlich erhielt ich eine körnige, amorphe Masse, welche nicht zum Kristallisieren gebracht werden konnte, aber trotzdem recht gut aufeinander stimmende elementaranalytische Daten gab. Abgesehen von ihren verschiedenen Löslichkeitsverhältnissen und ihrer Konsistenz unterschieden sich die beiden Farbstoffteile durch ihr Verhalten gegen Säuren. Der alkoholunlösliche, wasserlösliche Teil gibt mit einem Tropfen konzentrierter Salzsäure eine karminrote Färbung, während die gleiche Konzentration des wasserlöslichen Anteils dunkel violettrote Farbe mit Salzsäure gibt. Gegen Alkalien zeigten sie kein ausgesprochen verschiedenes Verhalten, sondern die bezügliche normale »Anthokyan«reaktion. Ein weiterer wesentlicher Unterschied besteht darin, daß die alkohol-

lösliche Form im Gegensatz zur wasserlöslichen Fehling'sche Lösung nicht mehr reduziert und beim Kochen damit in Bezug auf die Farbenreaktionen zerstört wird.

Der Elementaranalyse unterworfen, erwiesen sich beide Körper als stickstofffrei. Die Daten der quantitativen Analyse waren folgende:

I. Alkohollöslicher Anteil:

I. 0·2812 *g* Substanz gaben 0·6197 *g* Kohlensäure und 0·1422 *g* Wasser.

II. 0·1777 *g* Substanz gaben 0·3909 *g* Kohlensäure und 0·0908 *g* Wasser.

In 100 Teilen:

	Gefunden I	Gefunden II	Berechnet für $C_{14}H_{16}O_6$
C........	60·10	59·99	60·00
H........	5·62	5·68	5·72
O........	34·28	34·33	34·28

II. Wasserlöslicher Anteil:

I. 0·1702 *g* Substanz gaben 0·3127 *g* Kohlensäure und 0·0992 *g* Wasser.

In 100 Teilen:

	Gefunden	Berechnet für $C_{20}H_{30}O_{13}$
C........	50·11	50·21
H........	6·48	6·27
O........	43·41	43·52

II. 0·2043 *g* Substanz gaben 0·3758 *g* Kohlensäure und 0·1160 *g* Wasser.

In 100 Teilen:

	Gefunden	Berechnet
C........	50·17	50·21
H...... .	6·36	6·27
O........	43·47	43·52

Die Bestimmung des Molekulargewichtes geschah, nachdem beide Anteile sich in flüssigem Phenol als löslich (wenn auch erst beim Erwärmen) erwiesen hatten, durch die Methode der Gefrierpunktserniedrigung nach Eykmann in Phenol als Lösungsmittel:

I. Alkohollöslicher Anteil:

Phenol: 10·2388 *g*
Substanz: 0·2406 *g*
} Konstante: 76, entsprechend einer 2·35-prozentigen Lösung.

Erniedrigung des Gefrierpunktes als Mittel aus drei Bestimmungen: 0·65° C., entsprechend einem Molekulargewicht von

Gefunden	Berechnet für $C_{14}H_{16}O_6$
274	280

wodurch also die obgenannte Summenformel bestätigt erscheint.

II. Wasserlöslicher Anteil, ebenso durchgeführt wie zuvor:

Phenol: 11·2576 *g*
Substanz; 0·3050 *g*
} entsprechend einer 2·71 prozentigen Lösung.

Gefrierpunktserniedrigung: 0·45° C., entsprechend einem Molekulargewicht von

Gefunden	Berechnet für $C_{20}H_{30}O_{13}$
460	478

Die Ergebnisse der chemischen Analyse zeigen also, daß die alkohollösliche Komponente des Farbstoffes sich von der wasserlöslichen durch ein Minus von $C_6H_{14}O_7$ unterscheidet. Man könnte bei der Entstehung des alkohollöslichen Körpers an einen Vorgang, etwa im Sinne der folgenden Gleichung denken: $C_{20}H_{30}O_{13} + H_2O = C_6H_{12}O_6 + C_{14}H_{18}O_8$, woraus $2C_{14}H_{18}O_8 - 2H_2O - O_2 = 2C_{14}H_{16}O_6$ sich ergibt. Ein Bild von einem etwa so verlaufenden Vorgang wird man sich natürlich erst machen können, bis über die Konstitution der fraglichen Körper Näheres bekannt sein wird. Tatsache ist, daß, wie schon früher erwähnt, der wasserlösliche Körper Fehling'sche Lösung

reduziert, also mit einer Monose in Verbindung steht, der andere nicht. Wie schon früher Glan[1] konnte auch ich konstatieren, daß der durch Kochen der wässerigen Lösung mit Schwefelsäure abspaltbare Zucker Dextrose sei, konnte aber auch im Einklang mit dem Genannten die Abspaltung von Furfurol bei der Hydrolyse durch das Schiff'sche Reagens nachweisen. Ich möchte darauf hinweisen, daß Molisch in seiner bereits zitierten Abhandlung (p. 157) Anthokyankristalle von *Pelargonium zonale* und aus der Rose beschreibt, welche er durch Behandeln der betreffenden Blütenblätter mit Essigsäure oder zehnprozentiger HCl erhalten hatte und die sich als in reinem Wasser unlöslich erwiesen. Es liegt nahe, anzunehmen, daß durch die Säurewirkung das vermutliche Anthokyanglucosid gespalten und in eine wasserunlösliche Modifikation übergegangen war.

Hier möchte ich auch erwähnen, daß auch Heise[2] bezüglich des Rotweinfarbstoffes oder vielmehr des Hülsenfarbstoffes der blauen Trauben zu ähnlichen Anschauungen kam wie ich. Auch dort fand Heise zwei differente rote Farbstoffe, die genetisch zusammenhängen und sich durch ihre Löslichkeitsverhältnisse voneinander, wenn auch in etwas anderer Weise, als dies für das Malvenanthokyan gilt, unterscheiden. Der lösliche Farbstoff verwandelt sich nach ihm durch Oxydation in den unlöslichen. Gautier[3] stellte für den Rotweinfarbstoff die Formeln $C_{20}H_{20}O_{10}$ oder $C_{21}H_{20}O_{10}$ auf, welche wohl kaum bedeutenden Wert beanspruchen können, da dieser Forscher mit einem Gemenge der beiden Farbstoffkomponenten gearbeitet hat. Auch im Heidelbeerfarbstoff konnte Heise[4] zwei verschieden lösliche Körper isolieren, welche die Formeln $C_{20}H_{24}O_{12}$, respektive $C_{14}H_{14}O_{7}$ besitzen, so daß also der eine als das Glucosid des anderen erscheint.

Meine weiteren Untersuchungen erstreckten sich zunächst auf die wasserlösliche Modifikation des Anthokyans, welche in größerer Quantität vorlag.

---

1 R. Glan, l. c., p. 12.

2 R. Heise, Arbeiten d. kais. Gesundheitsamtes, V, 618 (1889), Berlin.

3 Arm. Gautier, Comptes rend., T. 86, p. 1507; T. 114, p. 623.

4 R. Heise, Arbeiten d. kais. Gesundheitsamtes Berlin, IX, 478 (1894).

Untersuchung des wasserlöslichen Anteils.

Schon die Fällbarkeit der Substanz in Salzform mit verschiedenen Basen zeigt deren saueren Charakter. Wenn man nach dem Vorgang Glan's die wässerige Lösung mit Schwefelsäure ansäuert und sehr vorsichtig mit verdünnter Kalilauge gerade bis zur Neutralfärbung bringt, erhält man nach längerem Stehen der Lösung in der Tat die Kaliverbindung des Farbstoffes als blaugrünen Niederschlag, welcher abfiltriert, gewaschen und bei 100° getrocknet wurde. Der Verbrennung unterworfen, wurde das zurückbleibende Kalicarbonat geglüht und gewogen. Es hinterließen 1·0540 *g* Substanz 0·2477 *g* $K_2CO_3 = 0{\cdot}1400\,K = 13{\cdot}28\,\%\,K$. Das stimmt so ziemlich mit der Annahme einer zweibasischen Säure überein, welche bei einer Molekularformel $C_{20}H_{30}O_{13}$ 14·08 % K verlangen würde. Ähnliche, wenn auch nicht ganz so befriedigende Resultate ergab das Aluminiumsalz, welches durch Fällen mit Aluminiumhydroxyd als lichtviolettes Pulver, und das Barytsalz, welches durch Fällen mit kochendem Baryumcarbonat als lichtgelber, beim Trocknen an der Luft bräunlich werdender Niederschlag erhalten wurde. Es möge noch erwähnt werden, daß Glan bei einem Versuch, das Kalisalz des methylalkoholischen Auszuges aus Malvenblättern darzustellen, nur zu der Zahl 6·32 % Kalium kam, was beiläufig auf eine einbasische Farbsäure hindeuten würde, aber wohl nur darauf zurückzuführen ist, daß dieser Forscher mit einem Gemenge beider Komponenten gearbeitet hat. In keinem der Fälle wurden jedoch kristallisierte Salze, sondern stets nur amorphe Farblacke erhalten. Ebenso war es bisher unmöglich, das saure Salz darzustellen und zu analysieren.

Behandlung mit Natriumbisulfit.

Es ist eine lange bekannte Erscheinung, daß rot oder blau gefärbte Blätter, mit wässeriger schwefeliger Säure oder mit SO_2-Dämpfen behandelt, sich entfärben. Dieser Prozeß wird zumeist als Reduktionsprozeß aufgefaßt, so daß durch die reduzierende Wirkung der schwefeligen Säure eine Leukoverbindung des Anthokyans entstehe. So wie die Blüten

anderer Pflanzen zeigen auch Malvenblüten diese Entfärbungserscheinung. Es zeigte sich aber, daß dieselbe Erscheinung auch eintritt, wenn man den alkoholischen Extrakt der Malvenblüten mit frisch bereiteter konzentrierter Natriumbisulfitlösung andauernd, zuletzt unter Erwärmen schüttelt, wobei sich keine schwefelige Säure entwickeln darf. Die ersten Versuche wurden übrigens so durchgeführt, daß zum alkoholischen Extrakt festes $NaHSO_3$ zugefügt und dann unter fortwährendem Schütteln so viel Wasser zugetropft wurde, als zur Lösung notwendig war. Es trat in der Kälte nahezu völlige Entfärbung ein. War es schon unwahrscheinlich, daß es sich bei der Einwirkung der SO_2 um einen Reduktionsprozeß handle, da die Wiederherstellung der roten Farbe nicht beim Kochen oder Stehen an der Luft, sondern erst durch Hinzufügung einer stärkeren Säure stattfand, so war bei der Entfärbung durch $NaHSO_3$ eine Reduktionswirkung noch unwahrscheinlicher und es konnte die Vermutung Platz greifen, daß Additionswirkung durch eine (oder mehrere) Aldehydgruppe oder eine andere Doppelbindung im Molekül die Bindung des $NaHSO_3$ und damit die Bindung der chromogenen Gruppe zur Folge gehabt haben.[1] Eine ähnliche Erscheinung ist ja von der Holzsubstanz her bekannt, wo ebenfalls nach Nickel und Seliwanow[2] Durchtränkung des Holzes mit Natriumbisulfit das Eintreten der Wiesner'schen Farbenreaktionen mit Phloroglucin etc. verhindert. Auch hier werden die chromogenen Gruppen der Holzaldehyde Vanillin, Methylfurfurol durch das Natriumbisulfit gebunden.

Wenn man die durch $NaHSO_3$ entfärbte Lösung mit Amylalkohol durchschüttelt, so nimmt dieser einen Teil der Substanz auf, denn der amylalkoholische Extrakt regeneriert mit einem Tropfen konzentrierter Salzsäure, welche das Bisulfit unter SO_2-Entwicklung zerlegt, den Farbstoff in rein karminroter Nuance, während der Rest mit Salzsäure tief violettrote Fär-

---

[1] Zit. nach Grafe, Untersuchungen über d. Holzsubstanz. Ber. d. kais. Akad. d. Wissensch., Wien, Bd. CXIII, Abt. I, p. 8.

[2] Die erstere Möglichkeit scheint mir vorderhand wahrscheinlicher, da auch andere Aldehydreaktionen positiv ausfielen. Der definitive Beweis muß natürlich erst geführt werden.

bung zeigt. Ausschüttelungsversuche mit Äther, Chloroform, Schwefelkohlenstoff etc. verliefen erfolglos. Die Bisulfitverbindung stellt sich, auf dem Wasserbad eingedampft, als sirupöse, farblose oder leicht grünliche Masse dar, welche einen angenehm aromatischen Geruch besitzt. Unter der Vakuumglocke über Chlorcalcium vollkommen von Wasser befreit und dann mit absolutem Alkohol versetzt und digeriert, scheidet sie einen bräunlichen, in Wasser leicht löslichen Niederschlag aus, welcher die Säurereaktion des Anthokyans höchst intensiv violettrot zeigt, während die alkoholische Lösung weingelb aussieht und dieselbe Reaktion mit karminroter Nuance aufweist.

Um über die Natur der Bisulfitverbindung und damit über das vermutete Carbonyl im Molekül des Anthokyans Näheres zu erfahren, wurde zunächst die Bisulfitverbindung des reinen wasserlöslichen Anteils hergestellt. Das geschah in der Weise, daß die Substanz durch Digerieren mit gewöhnlichem Alkohol gelöst, sorgfältig neutralisiert und nun die intensiv blaurote Lösung vorsichtig mit frischem festem $NaHSO_3$ versetzt wurde. Nun wurde tropfenweise destilliertes Wasser hinzugefügt, bis eben Lösung eingetreten war, und dieser Vorgang unter fortwährendem Schütteln so lange, schließlich unter ganz gelindem Erwärmen fortgesetzt, bis nahezu völlige Entfärbung eingetreten war, worauf vom ungelöst gebliebenen Natriumbisulfit abfiltriert wurde. Die schwach rötliche oder gelbliche Flüssigkeit zeigte, mit einer konzentrierten Säure versetzt, unter SO_2-Entwicklung intensiv rotviolette Färbung. Nachdem der Alkohol durch Abdestillieren entfernt war, wurde am Wasserbad durch mehrere Stunden eingedampft, mit absolutem Alkohol versetzt und vom auskristallisierten $NaHSO_3$ abfiltriert. Dieses Verfahren wurde so lange wiederholt, bis absoluter Alkohol keine Fällung von Bisulfit mehr bewirkte. Dann wurde das Ganze im Vakuum über geschmolzenem Natriumsulfat stehen gelassen. Dabei resultierte eine sirupöse, grünlichbraune Masse von angenehm anisartigem Geruch (der Geruch des Ausgangsproduktes ist völlig verschieden, der alkohollösliche Anteil ist völlig geruchlos), welche die Anthokyanreaktionen ungemein intensiv zeigt. Der Vakuumdestillation unterworfen, ging nach einer geringen

Menge Wassers und Alkohols, die offenbar infolge Zersetzung eines kleinen Teiles des Anthokyanbisulfits nach SO_2 rochen und die Anthokyanreaktionen schwach zeigten, bei etwa 150° bis 160° unter 15 *mm* Vakuum eine schlecht destillierende, ölige, farblose Flüssigkeit über, welche mit einer Spur Säure violettrote Farbenreaktion zeigte.

Die Analyse des Anthokyanbisulfits wurde in der Weise durchgeführt, daß die Lösung des Bisulfits in Wasser in frisch bereitetes überschüssiges Bromwasser eingegossen wurde, wobei nicht eine Spur SO_2 sich entwickelte. Nachdem die Oxydation des Bisulfits vollzogen war, wurde anhaltend so lange gekocht, bis kein Brom mehr entwich, in die siedend heiße Lösung 1 cm^3 Salzsäure getan, sodann mit siedend heißer Chlorbaryumlösung tropfenweise versetzt, der Niederschlag am Wasserbad absitzen gelassen, filtriert und sorgfältig gewaschen, das Filter mit dem Niederschlag im Platintiegel naß verbrannt und das Baryumsulfat vorsichtig geglüht und gewogen.

4·3245 *g* Substanz gaben 1·7398 *g* $BaSO_4$, entsprechend 0·7799 *g* $NaHSO_3$, so daß also das Molekulargewicht des Bisulfits, nämlich 582 *g*, an $NaHSO_3$ 104·97 *g* hätte addieren müssen.

Das entspricht aber gerade einem Molekül $NaHSO_3 = 104·13$, so daß das Bisulfit des wasserlöslichen Anthokyans $C_{20}H_{30}O_{13}$ eine Aldehydgruppe enthalten müßte. Gerade diese dürfte es auch sein, welche durch ihre Verbindungsfähigkeit die Anthokyanfärbungen hervorruft, denn durch ihre Bindung werden die bekannten Farbenreaktionen verhindert. Nun hat R. Karzel (in einer noch nicht veröffentlichten Arbeit) die Beobachtung gemacht, daß gewisse weiße Blüten oder farblose Blütenblätter, die sich noch in einem frühen Stadium der Entwicklung befinden, durch Betupfen mit konzentrierten Mineral- oder organischen Säuren mehr oder weniger intensiv rot werden. Es bleibt auf Grund der dargelegten Untersuchungen weiteren Arbeiten vorbehalten, zu ergründen, in welcher Weise die hypothetische Aldehydgruppe im Anthokyan der Karzel'schen farblosen Blüten, welche durch Säuren offenbar in Freiheit gesetzt wird, gebunden war. Es ist ferner von Interesse, daß das Licht bei vielen Pflanzen bei der Ausbildung des Anthokyans eine Rolle spielt, bei anderen

wieder nicht. So konnte erst neuerdings D. Katic[1] zeigen, daß bei *Hydrilla verticillata* (p. 19), *Hydrocharis morsus ranae* etc. in gewissen Nährlösungen (Knop'scher Lösung u. s. w.) die Farbe im Dunkeln sich überhaupt nicht ausbildete, während zugesetzter Rohrzucker, Traubenzucker, Fruchtzucker das Licht bezüglich Ausbildung der Farbe auffallenderweise ersetzen konnten. Es wird auf Grund der gewonnenen chemischen Anschauungen von der Natur des Anthokyans interessant sein, zu sehen, welche spaltende oder bindende Rolle das Licht bei der Aktivierung des schon im Dunkeln vorgebildeten, durch die Säurereaktion nachweisbaren Farbstoffes spielt.

Wenn man die streng neutrale Lösung des Farbstoffes in Wasser längere Zeit in flachen Schalen an der Luft stehen läßt, entwickelt sich eine reiche Kultur von *Penicillium* auf derselben. Nach mehreren Wochen Stehens zeigt ein abfiltrierter Tropfen der Lösung die Fehling'sche Probe nicht mehr; die braunrote Flüssigkeit wurde vom Pilz abfiltriert, vorsichtig zur Trockene eingedampft und das übrigbleibende Pulver mit absolutem Alkohol aufgenommen. Es löst sich darin vollständig auf, so daß man sich die Ansicht bilden könnte, der Pilz forme unter Spaltung des Glycosids die alkohollösliche Modifikation des Farbstoffes aus der wasserlöslichen. Es müssen sich aber dabei zweifellos weitergehende chemische Veränderungen vollzogen haben, da die Alkalireaktion des Anthokyans ausbleibt. Silbernitrat, welches übrigens auch durch die beiden reinen Modifikationen des Farbstoffes, wenn auch langsam, reduziert wurde, wird nunmehr augenblicklich stark reduziert, wobei Entfärbung der Flüssigkeit eintritt. Wahrscheinlich hat der Pilz alkoholische Hydroxyle des Moleküls, welche bereits Glan[2] durch Acetylierung konstatiert hat, zur Aldehydgruppe oxydiert.

Um zu erkennen, ob die Darstellung der Bisulfitverbindung irgend welche chemischen Änderungen des Farbstoffes mit

---

[1] Beitrag zur Kenntnis der Bildung des roten Farbstoffes (Anthocyan) in vegetativen Organen der Phanerogamen. Inauguraldissertation, Halle-Wittenberg, 1905.

[2] Glan, l. c., p. 20.

sich gezogen hatte, was ja von vorneherein nicht anzunehmen war, wurde ein Teil der Verbindung mit Alkohol versetzt und nun so viel Wasser zugefügt, daß gerade Lösung eintrat, dann eine unter Kühlung bereitete Auflösung von Schwefelsäure in Alkohol zufließen gelassen, bis sich keine schweflige Säure mehr entwickelte, gekocht, um die Zersetzung zu vervollständigen, und vom ausgeschiedenen Niederschlag abfiltriert. Die violettrote Lösung wurde sorgfältig mit alkoholischem Kali neutralisiert, bis ein wenig in die braune Lösung eingeleitete Kohlensäure Blaufärbung gab, zur Trockene eingedampft, mit gewöhnlichem angesäuerten Alkohol aufgenommen, abfiltriert und von neuem eingedampft. Es resultierte eine rote, körnige Masse, welche, der Elementaranalyse unterworfen, die Daten der Ausgangssubstanz ergab, so daß also vermutlich eine wirkliche Addition des Natriumbisulfits vorgelegen hatte. Die Reaktionen des Anthokyans waren bei diesem regenerierten Produkt dieselben wie bei dem Ausgangsmaterial. Diese Methode eignet sich also so wie das analoge Verfahren bei anderen Aldehyden auch zur Reindarstellung des Anthokyans.

Gegen Salpetersäure ist der Farbstoff sehr wenig widerstandsfähig; er wird durch mäßig konzentrierte Salpetersäure schon in der Kälte unter Gelbfärbung in Bezug auf die typischen Farbenreaktionen offenbar unter Oxydation zerstört. Ebensowenig resistent verhält er sich gegen alkalische Kaliumpermanganatlösung. Es wird Sache weiterer Untersuchungen sein, die Spaltungsprodukte, unter welchen schon Glan[1] Brenzkatechin, Protokatechusäure, ferner einen »vanilleartig« riechenden Körper aufgezeigt hatte, näher zu analysieren.

Die wichtigsten Resultate dieser vorläufigen Mitteilung sind folgende:

1. Das Anthokyan der Malvenblüten zeigt Reaktionen, welche von den von Weigert gefundenen einigermaßen abweichen. Es kann wohl als sicher hingestellt werden, daß die roten und blauen Farbstoffe in Blüten und Blättern, welche unter der Bezeichnung »Anthokyan« zusammengefaßt werden, wohl chemisch untereinander verwandte, keineswegs aber identische Individuen vorstellen.

---

[1] Glan, l. c., p. 19.

2. Die grüne Reaktion des Anthokyans, welche mit einem Überschuß an Alkali eintritt, dürfte entgegen der älteren Anschauung nicht oder wenigstens nicht in allen Anthokyanen auf die Anwesenheit von Gerbstoffen zurückzuführen, sondern eine dem Anthokyan selbst eigentümliche Eigenschaft sein.

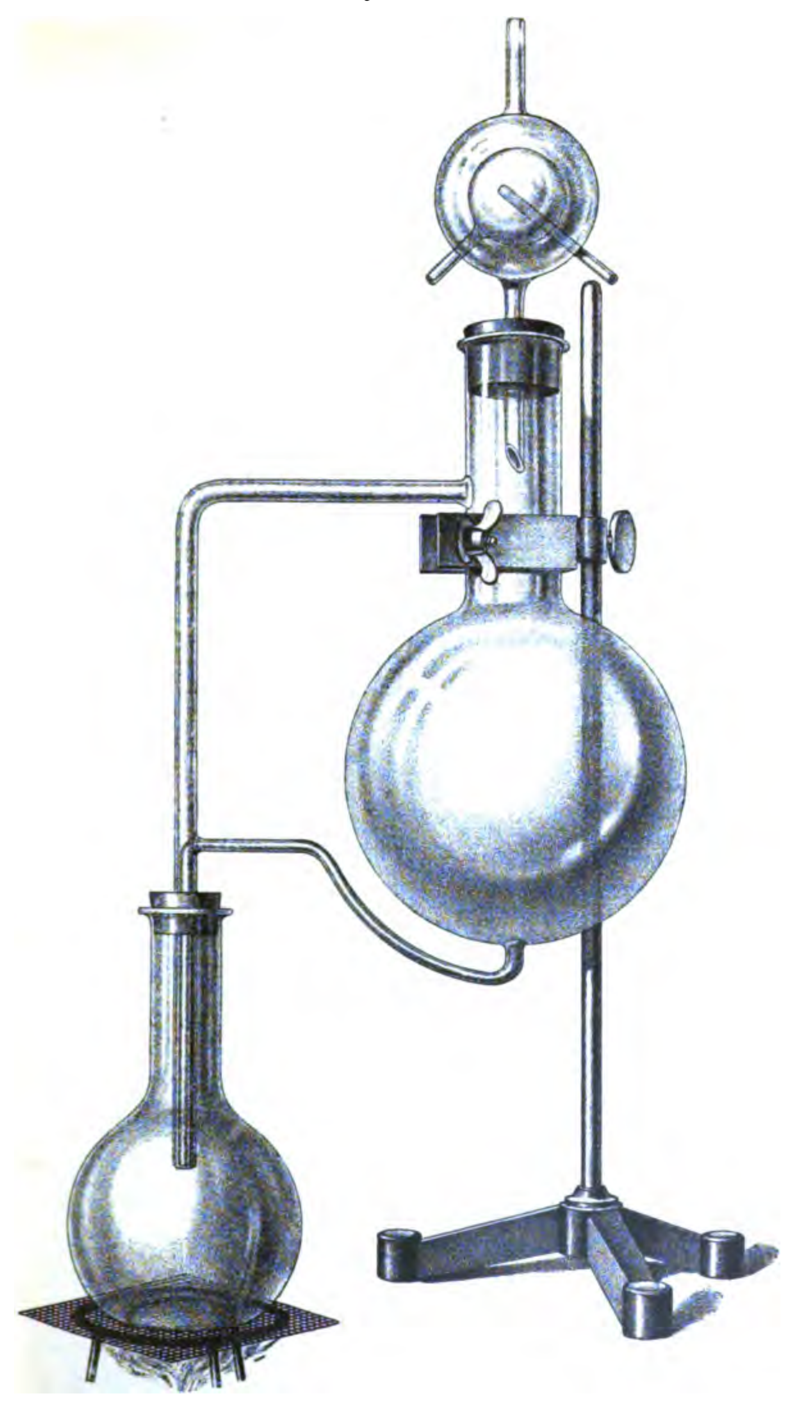
3. Das Anthokyan der Malve, welches durch Alkohol aus den Blüten extrahiert wurde, läßt sich durch ein bestimmtes Verfahren in zwei voneinander durch Lösungsverhältnisse und andere Eigenschaften verschiedene rote Farbstoffe zerlegen, von denen dem wasserlöslichen Körper, welcher als Glycosid erscheint, die Molekularformel $C_{20}H_{30}O_{13}$, dem alkohollöslichen, welcher kein Glycosid ist, die Formel $C_{14}H_{16}O_6$ zukommt.

4. Der Körper $C_{20}H_{30}O_{13}$ ist eine zweibasische Säure, enthält nach früheren Angaben alkoholische Hydroxyle und nach der vorliegenden Untersuchung vermutlich eine Aldehydgruppe.

5. Durch Anlagerung von Natriumbisulfit entsteht eine farblose Verbindung, welche beim Behandeln mit Mineralsäuren den ursprünglichen Farbstoff regeneriert.

6. Durch Schimmelpilze wird die Glycosidbindung gespalten und der Zucker verarbeitet, aber auch der Farbstoff in Bezug auf seine Alkalireaktion modifiziert.

7. Konzentrierte Schwefelsäure verändert wohl das Molekül, nicht aber die chromogene Gruppe des Farbstoffes; Salpetersäure und Kaliumpermanganat zerstören den Körper vollständig.



Procavia slatini n. sp.

von

Dr. **Moritz Sassi** (Wien).

(Mit 1 Tafel und 3 Textfiguren.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 15. Juni 1906.)

Der Fundort dieses Klippschliefers sind die Hügel am Weißen Nil etwas südlich von Gondokoro, ungefähr am 5.° n. Br., und zwar speziell die dem rechten Nilufer zunächst liegende Bodenerhebung von zirka 80 *m* Höhe. Dieser Felsenhügel ist von den westlich gelegenen durch eine Ebene getrennt und durch einige schmale Täler und ein in der Mitte gelegenes Kesselplateau in mehrere Kuppen geteilt; diese sind wenig bewachsen, meist tritt der nackte Fels zu Tage; gegen Norden fallen steile Felswände in die Ebene ab. Die Täler und das Plateau sind mit meist nur niederen Bäumen, Gesträuch und Gras bedeckt. Die Höhlen und Spalten dieses von Menschen völlig unbewohnten Felsenhügels beleben nebst zahlreichen großen Pavianen diese Klippschliefer und treiben sich auf den steilen Wänden und Felsplatten geschickt herum. Durch die Weigerung unserer Träger an einem längeren Aufenthalt gehindert, konnte ich leider nur zwei Weibchen, und zwar ein erwachsenes und ein noch junges erlegen; es war dies am 16. März 1905. Die Dimensionen des ausgewachsenen Exemplares (am ausgestopften Tiere gemessen), auf welches sich alle folgenden Bemerkungen beziehen, sind folgende:

Die Körperlänge von der Nasenspitze bis zum Hinterende .... 45·0 *cm*

Die Distanz von der Nasenspitze bis zum Ohreingang 8·5

Der Kopf an der breitesten Stelle der Oberseite, oberhalb der Augen .... 4·0

Von der Spitze der vorderen Mittelzehe bis zum Ellbogengelenk . . . . 8·5 *cm*
Von der Spitze der hinteren Mittelzehe bis zum Fersengelenk . . . . 6·0
Vom Fersengelenk bis zum Kniegelenk . . . . 8·0

Die Färbung läßt sich, wie folgt, im allgemeinen kurz zusammenfassen: Die Oberseite vorn grauschwarz, hinten rotbraun, mit Lichtmattgelb gemischt; die Unterseite lichtfahlgelb, etwas roströtlich angehaucht; Kehle und Unterseite des Halses wie der Bauch, nur mit Mattbraun gemischt; Oberkopf, Gesicht und Ohren dunkelbraun, teilweise mit Lichtgraugelb meliert; Rückenfleck deutlich sichtbar und lichtgelb.

Im Detail wäre über die Färbung folgendes zu bemerken: Die Mitte des Oberkopfes ist dunkel-schwarzbraun, gegen den Hinterkopf hin sich allmählich mit Blaßgraugelb vermischend; der Nasenrücken und die Augengegend dunkelbraun, fein mit Lichtgraugelb meliert; die Kopfseite und ein breiter Augenbrauenstreifen braun, aber stark mit Lichtgelbgrau gemischt; Oberlippe graugelb mit Braun fein meliert; Unterseite des Kopfes blaßgelblich mit Mattrötlichbraun gemischt; die Außen- und Innenseiten der Ohren braun und gelblich gemischt; die Ohrränder mit langen schwarzbraunen Haaren; Oberseite des Halses, Schultergegend und Vorderücken dunkelgrau bis schwarzgrau mit bräunlichem Schimmer, licht graugelb gemischt; Rückenfleck lichtgelb, deutlich sichtbar, aber bei normal liegendem Haar nur zirka 2 bis 3 *cm* lang und höchstens 1 *cm* breit; teilt man die Rückenhaare etwas nach rechts und links auseinander, so tritt der Rückenfleck sehr auffallend hervor und mißt zirka 5 *cm* in der Länge. Die Färbung des Rückens und der Körperseiten sind von hier nach hinten zu allmählich mehr rotbraun bis rostbraun mit Graugelb gemischt; Brust und Bauch sind einfärbig fahlgelb. Die Vorderbeine an der Vorderseite braun, zart mit Lichtgelbgrau meliert, an der Hinterseite licht rotbraun mit Gelblich meliert, an der Innenseite lichtgelb; die Zehen fast einfärbig braun; die Hinterbeine im ganzen braun und zart lichtgelb meliert, an der Innenseite etwas blasser; die Zehen wie an den Vorderbeinen fast einfärbig braun; die Sohlen nackt und schwarz.

An der Oberlippe, den Augenbrauen und der Kehle lange schwarze Borsten, schwächere am Kinn; einzelne lange schwarze Grannen am ganzen Körper spärlich verstreut, zahlreicher am Hinterkörper; einige wenige dieser langen Grannen am äußersten Hinterende und an der Brust sind an der terminalen Hälfte braun oder ganz lichtgelb.

Das Haar ist ziemlich weich; die Länge der Rückenhaare beträgt zirka 30 *mm*.

Die Haare des Oberkopfes an seiner dunkelsten Stelle sind ganz dunkel schwarzbraun mit einem schmalen lichten Ring vor der Spitze; die Nackenhaare an der Basis bräunlich, dann lichtgelb, dann dunkel schwarzbraun, hierauf ein lichtgelber Ring und eine lange schwarze Spitze. An den Rückenhaaren verdrängt der dunkel gefärbte Teil der basalen Hälfte immer mehr den lichtgelben, so daß am Hinterrücken die ganze Partie des Haares vor dem lichtgelben subterminalen Ring braun, am Hinterende rotbraun wird. Die Haarspitzen werden gegen hinten lichter und brauner. Die Haare des Rückenfleckes sind in dessen Mitte einfärbig lichtgelb, an den Rändern des Fleckes mit langen braunen Spitzen. Das Weibchen hat 1 — 2 = 6 Zitzen.

Das Gebiß ist hypsodont, der letzte Molar ist schon in beiden Kiefern vorhanden, allerdings nicht ganz in Benützung und daher noch nicht abgerieben. Das Tier war also im siebenten der von Olfield Thomas (Proc. Z. S., 1892, p. 53) aufgestellten acht Altersstadien (VII. m^3 partly or nearly up, but still unworn), also fast erwachsen. Die beiden oberen Schneidezähne sind deutlich dreikantig, die beiden seitlichen Kanten scharf, die vordere etwas abgerundet. Das Diastema im Oberkiefer beträgt 10 *mm*, im Unterkiefer 3 *mm*. Länge der Zahnreihe im Oberkiefer (Zirkelmessung) 39·5 *mm*, im Unterkiefer 40·5 *mm*, die Breite des ersten Molars im Oberkiefer ist 7 *mm*. Die Parietalnaht ist deutlich sichtbar, ebenso die beiden ungleich großen Interparietalia; die Frontalia sind flach, nur gegen die Parietalia hin leicht gewölbt. Die Länge der Schädelbasis vom unteren Rand des Zwischenkiefers bis zum unteren Rand des Foramen occipitale magnum beträgt 80 *mm*, die größte Breite (an den Jochbeinen) 50 *mm*, die Höhe der

Schädelkapsel 29·5 *mm*, die Breite des Occipitale superior 23 *mm*, die Breite der Frontalia von einer Orbitalspitze zur anderen gemessen 32 *mm*, Länge der Nasenbeine an der Nath 21 *mm*, größte Länge 23·5 *mm*, größte Breite beider Nasenbeine zusammen 20 *mm*. Die Orbita ist auf eine Entfernung von 6·5 *mm* nicht geschlossen. (Siehe Textfiguren.)

Wenn man den in Proc. Z. S., 1892, pl. III, abgebildeten Schädel von *Procavia pallida* Thos. aus dem nördlichen Somaliland vergleicht, so zeigt dieser ungefähr dieselbe Größe (Schädelbasis 71 *mm*, größte Breite 45 *mm*) wie der von *Pr. slatini*, vorausgesetzt, daß die Tafel den Schädel genau in Naturgröße wiedergibt. Ein Unterschied liegt in den Frontalia, die im Verhältnis zur Länge etwas breiter sind und oben eingedellt zu sein scheinen; ferner ist das Diastema auffallend kleiner (vergl. Proc. Z. S., 1892, p. 67), die Orbita mehr geschlossen und der aufsteigende Ast des Unterkiefers verhältnismäßig schmäler.

Mit einem Schädel von *Pr. capensis* Pall (von Dr. Holub) verglichen, fällt hier vor allem die starke Eindellung des vorderen und mittleren Teils der Frontalia auf, die bei *Pr. slatini* nicht vorhanden ist. Ferner sind die Nasalia von *Pr. capensis* viel schmäler und kürzer (14 *mm*, respektive 20 *mm* × 17 *mm*; *Pr. slatini:* 21 *mm*, respektive 23·5 *mm* × × 20 *mm*), das Foramen occipitale breiter und niedriger, die Schädelkapsel höher (31·5 *mm*, *Pr. slatini* 29·5 *mm*); die Schädelbasis mißt 73·5 *mm* (*Pr. slatini* 80 *mm*), die größte Breite 49·5 *mm* (*Pr. slatini* 50 *mm*); die oberen sowie die unteren Schneidezähne von *Pr. capensis* sind viel länger als die von *Pr. slatini*, obwohl beide Schädel ziemlich dasselbe Alter haben dürften, denn in beiden Fällen ist der letzte Molar noch nicht ganz in Benützung, bei *Pr. capensis* allerdings schon etwas mehr; das Diastema von *Pr. capensis* ist im Oberkiefer kleiner, im Unterkiefer gleich; die Länge der oberen Zahnreihe sowie die Breite des ersten Molars im Oberkiefer sind gleich den entsprechenden Maßen von *Pr. slatini*. Im Unterkiefer hat *Pr. capensis* nur drei Prämolare.

Das vorliegende Exemplar wurde zu Bestimmungszwecken mit folgenden Spezies von *Procavia* verglichen: 1. *Procavia*

matschiei O. Neumann, 2. *Hyrax alpini* Gr., 3. *Hyrax ferrugineus* Gr., 4. *Hyrax luteogaster* Gr. (var. v. *irrorata* Gr.), 5. *Procavia meneliki* O. Neumann, 6. *Procavia mackinderi* Thos., 7. *Procavia johnstoni* Thos., 8. *Procavia jacksoni* Thos.

Ich will nur kurz die hauptsächlichen Unterschiede zwischen diesen Arten und dem Exemplar aus Gondokoro anführen.

ad 1. *Procavia matschiei* O. Neumann (Zool. Jahrbücher, 1900, p. 555) habe ich im Berliner Museum mit meinem Exemplar vergleichen können und stimmt sie keineswegs mit diesem überein; besonders ist *Pr. matschiei* durch die viel lichtere Unterseite unterschieden. Nach Neumann's kurzer Beschreibung in den Zool. Jahrbüchern, 1900, ist *Pr. matschiei* der *Pr. brucei* Gr. sehr ähnlich; letztere ist nach Matschie (Säugetiere Deutsch-Ostafrikas) »hellgrau, weiß gesprenkelt, Oberkopf etwas dunkler graubraun etc.«

ad 2. *Hyrax alpini* Gr. (Catalogue of Carnivorous, Pachydermatous and edentate Mammalia in the British Museum by J. E. Gray). Die Haare haben gelbe Spitzen; Lippe, Kinn und Kehle sind rötlichgelb; die Haare des Kopfes und der Wangen haben weiße Spitzen, der Rückenfleck ist rötlichgelb.

ad 3. *Hyrax ferrugineus* Gr. (Catalogue of Carnivorous etc. by J. E. Gray). Rückenhaare schwärzlich nach der Basis zu, mit kurzen grauen Spitzen; die Haare des Rückenfleckes an der unteren Hälfte schwarz; Unterseite grauweiß; die kurze Bemerkung über den Schädel würde auch auf *Pr. slatini* passen.

ad 4. *Hyrax luteogaster* Gr. (var. von *H. irrorata* Gr.) (Catalogue of Carnivorous etc. by J. E. Gray). Bei *H. irrorata* sind die Haare schwarzgrau an der Basis und haben weiße Spitzen; die Unterseite ist weiß; bei *H. luteogaster* ist zwar die Unterseite gelblich, aber die Haarspitzen scheinen auch weiß zu sein.

ad 5. *Procavia meneliki* O. Neumann (Proc. Z. S., London 1902, p. 143). Auch von dieser Spezies habe ich die Bälge im Berliner Museum vergleichen können. Bei der Spezies aus Gondokoro ist der Rücken schwärzlicher als bei *Pr. meneliki*, weshalb die lichten Ringe der Haare deutlicher abstechen; der

Rückenfleck von *Pr. slatini* ist etwas kleiner als der von *Pr. meneliki*. Kehle und Hals sind bei *Pr. meneliki* ganz einfärbig wie der Bauch und nicht bräunlich gemischt; ferner ist hier kein Unterschied im Ton zwischen der vorderen und hinteren Rückenfärbung; der Oberkopf ist zwar auch dunkelbraun, aber gleichmäßig fein mit Gelblich gemischt, die Nase mehr schwarzgrau mit Lichtgrau meliert. Die lichtere basale Hälfte der Rückenhaare ist bei *Pr. meneliki* schmutzig isabellfarben, bei *Pr. slatini* licht graubraun; die Rückenhaare sind zirka 40 *mm* lang, bei *Pr. slatini* 30 *mm*. Was den Schädel betrifft, so ist der von *Pr. meneliki* steiler, das Occipitale superior höher im Verhältnis zur Breite.

ad 6. *Procavia mackinderi* Thos. (Proc. Z. S., London, 1900, p. 176). Die Rückenhaare sind 40 *mm* lang (*Pr. slatini* 30 *mm*); Allgemeinfarbe blaß olivengrau gesprenkelt; der Rückenfleck ohne Beiseiteschieben der langen Rückenhaare überhaupt nicht sichtbar; Ohrenhaare am Rand und an der Innenseite chamoisgelb, während der Ohrrand bei *Pr. slatini* auffallend braunschwarze lange Haare trägt. Der Schädel von *Pr. mackinderi* ist nach den angegebenen Maßen größer; ebenso ist die Länge des Tieres (allerdings nur annähernd am Balg gemessen) größer als die von *Pr. slatini* (*Pr. mackinderi* 565 *mm*, *Pr. slatini* 450 *mm*, Hinterfuß von *Pr. mackinderi* 70 *mm*, von *Pr. slatini* 60 *mm*).

ad 7. *Procavia johnstoni* Thos. (Proc. Z. S., London 1894, p. 142) kommt infolge des schwarzen Rückenfleckens nicht weiter in Betracht.

ad 8. *Procavia jacksoni* Thos. (Proc. Z. S., London, 1900, p. 176).

Der Oberkopf ist hier rotbraun (rufous), wogegen der von *Pr. slatini* schwarzbraun ist; die Halsseiten sind gelblich, einige der längeren Haare mit schwarzen Spitzen; bei der vorliegenden Art tritt zwar das Gelb am Hals auch etwas mehr hervor, aber alle Haare haben schwarzbraune Spitzen. Bei *Pr. jacksoni* sind die langen Haare braun mit gelbem subterminalem Band oder schwarzer Spitze, während bei *Pr. slatini* alle Haare mit Ausnahme der der Unterseite und des Rückenfleckens einen gelblichen Ring und eine schwarz-

braune, respektive am Hinterkörper rotbraune Spitze haben. Bei *Pr. jacksoni* ist »die Rückenseite der Ohren teils gelb, teils braun«; die Zeichnung der Ohren von *Pr. slatini* ist durch den schwarzbraunen Rand so auffallend, daß dies, wenn bei *Pr. jacksoni* auch vorhanden, von Thomas nicht mit der nicht viel sagenden Bemerkung von »teils gelb, teils braun« abgetan worden wäre. Die Innenseite aller vier Beine von *Pr. jacksoni* soll gelblich sein, während dies bei *Pr. slatini* nur an den Vorderbeinen zutrifft, die Innenseite der Hinterbeine ist nur lichter braun als die Außenseite. Hand und Fuß von *Pr. jacksoni* sind graubraun und weißlich, von *Pr. slatini* fein braun und gelblich meliert, besonders die Zehen dunkler. Das Haar von *Pr. jacksoni* wird als grob und hart beschrieben, was bei *Pr. slatini* nicht der Fall ist.

Die Länge von *Pr. jacksoni* (am Fell gemessen) wird mit 49 *cm* angegeben (*Pr. slatini* am aufgestellten Tier 45 *cm*), die des Hinterfußes 6·7 *cm* (*Pr. slatini* 6 *cm*); *Pr. jacksoni* scheint also etwas größer zu sein, da das Alter der Type (stage VII.) mit dem von *Pr. slatini* übereinstimmt oder eher etwas geringer ist. Die Schädelmaße verhalten sich wie folgt: Länge der Schädelbasis bei *Pr. jacksoni* 83 *mm* (*Pr. slatini* 80 *mm*), größte Breite von *Pr. jacksoni* 49·5 *mm* (*Pr. slatini* 50 *mm*), Nasenbeine von *Pr. jacksoni* 26×19 *mm* (*Pr. slatini* 21 [Nahtlänge], respektive 23·5 [größte Länge]×20 *mm*), Länge der oberen Zahnreihe (p^1 bis m^3) 38 *mm* (*Pr. slatini* 39·5 *mm*), größte Breite von m^1 6·9 *mm* (*Pr. slatni* 7·5 *mm*). Der Schädel von *Pr. jacksoni* scheint also länger und schmäler zu sein; dagegen scheint *Pr. slatini* stärkere Zähne zu haben.

Von den angeführten Arten ist *Pr. matschiei* aus Muansa an der Südküste des Victoria-Sees, *H. alpini* aus Nordafrika, *H. ferrugineus, luteogaster* und *irrorata* aus Abessinien, *Pr. meneliki* aus dem Flußgebiet des Blauen Nils (abessinische Provinz Gindebarat), *Pr. johnstoni* aus dem Nyassaland, *Pr. mackinderi* und *Pr. jacksoni* aus dem Keniagebiet.

Die mit der Art aus Gondokoro noch am nächsten verwandte Form *Pr. jacksoni* ist vom Äquator und aus dem Hochgebirge, während die Hügel von Gondokoro, der Fundort von *Pr. slatini,* unter dem 5.° n. Br. liegen, eine Höhe von

höchstens 150 *m* erreichen und einzelne aus der Ebene aufsteigende Hügelgruppen bilden, von deren Fuß an sich die sudanesische Ebene nach Norden erstreckt.

Nach dem Gesagten glaube ich die Form aus Gondokoro als neue Spezies, und zwar als *Procavia slatini* aufstellen zu können. Am nächsten scheint dieser Art *Pr. jacksoni* Thos. aus dem Keniagebiet (Kikuju) zu stehen und ist es Sache eines direkten Vergleiches der verwandten Formen, bei Vorhandensein größerer Balgserien festzustellen, ob die eine oder andere Form als Subspezies aufzufassen ist.

Zum Schluß will ich noch Herrn Kustos Dr. Ludwig v. Lorenz meinen Dank für seine Unterstützung aussprechen.



Textfiguren.



Untersuchungen über die Rolle des Kalkes in der Pflanze

von

Dr. **Viktor Grafe** und **Leopold** Ritter v. **Portheim.**

Aus dem pflanzenphysiologischen Institute der k. k. Universität in Wien und der Biologischen Versuchsanstalt in Wien.

(Mit 2 Tafeln und 2 Tabellen.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 5. Juli 1906.)

Die vorliegenden Untersuchungen wurden insgesamt zunächst mit Keimlingen von *Phaseolus vulgaris* durchgeführt und es bleibt einer späteren Arbeit überlassen, dieselben Versuche auch auf ältere Stadien dieser Pflanze und auf Vertreter anderer Pflanzengattungen zu übertragen.

Eine Übersicht über die in Bezug auf die Kalkfrage vorhandene Literatur teilen wir nicht mit, da eine solche an vielen Stellen bereits gegeben ist.

Wir beschränkten uns zunächst auf die Frage, ob und inwieweit der Kalk bei der Bildung und Wanderung der Kohlehydrate eine Rolle spiele.

Boehm[1] war der erste, welcher auf die Funktion des Kalkes bei der Umwandlung der Stärke in Zucker und beim Transporte des letzteren und bei dessen Verarbeitung durch die Pflanze hinwies, doch ließ er die Frage, in welcher Weise der Kalk dabei beteiligt wäre, offen.

---

[1] Josef Boehm, Über den vegetabilischen Nährwert der Kalksalze. Diese Sitzungsberichte, I. Abt., Bd. LXXI, Aprilheft 1875, p. 15, 18.

Eine ganze Reihe von Arbeiten[1] weist, ausgehend von der Stärkestoppung bei Pflanzen in kalkfreien Kulturen, auf die Notwendigkeit des Kalkes bei der Umwandlung von Stärke in Zucker und beim Transporte des Zuckers nach den Verbrauchsstätten und bei dessen Umwandlung in Zellulose hin.

Hier ist auch die Ansicht Loew's[2] zu erwähnen, der annimmt, daß der Kalk für die Bildung der Diastase, wenn auch nur indirekt, notwendig sei.

Ausführliche Angaben über diesen Gegenstand finden sich bei Kohl,[3] welcher auf die Notwendigkeit des Kalkes beim Zuckertransport und auf seine Rolle bei der Umwandlung des Zuckers in Polysaccharide aufmerksam macht.

Wir gingen von dem Gedanken aus, daß, falls eine der Funktionen des Kalkes tatsächlich eine diesen Ansichten ähnliche ist, durch Zufuhr von Zucker die Erkrankung der Pflanzen in kalkfreien Kulturen entweder gänzlich aufgehoben oder wenigstens eine Zeitlang hintangehalten werden könnte.

Nachdem bekannt war, daß Lävulose für die Pflanzenwurzel ein besonders günstiges Nährmaterial bietet, haben wir in erster Linie diese Zuckerart berücksichtigt, haben aber auch andere Mono- und Disaccharide in den Bereich unserer Untersuchungen gezogen.

Es hat sich herausgestellt, daß auf die oben gestellte Frage durch unsere Versuche keine befriedigende Antwort gegeben werden könne, doch sind dabei einige für die Entscheidung anderer Fragen interessante Momente zu Tage gekommen, denen die folgende Beschreibung gewidmet ist.

---

1 Josef Boehm, l. c.

E. v. Raumer, Kalk und Magnesia in der Pflanze. Die landwirtschaftlichen Versuchsstationen, Bd. XXIX (1883).

Raumer und Ch. Kellermann, Über die Funktion des Kalkes im Leben der Pflanze. Die landwirtschaftlichen Versuchsstationen, Bd. XXV (1880).

A. v. Liebenberg, Untersuchungen über die Rolle des Kalkes bei der Keimung von Samen. Diese Sitzungsberichte, Bd. LXXXIV, I. Abt., Oktober 1881.

2 O. Loew, Über die physiologischen Funktionen der Calcium- und Magnesiumsalze im Pflanzenorganismus. Flora, 1892, Heft 3, p. 372.

3 F. G. Kohl, Anatomisch-physiologische Untersuchungen der Kalksalze und Kieselsäure in der Pflanze. Ein Beitrag zur Kenntnis der Mineralstoffe im lebenden Pflanzenkörper. 1889, p. 42, 43 u. a.

Die ersten Versuche wurden im Warmhause bei einer Temperatur von zirka 20° aufgestellt und später, als sich zeigte, daß der Raum nicht genügend steril zu erhalten war, in einem eigens dazu konstruierten Kasten, welcher durch Sublimatausspülung sterilisiert werden konnte. Die Hansen'sche Kammer hatte sich für unsere Zwecke nicht bewährt.

Dieser Kasten, welcher einen beiläufigen Inhalt von 20 *l* hat, ist für Durchlüftung eingerichtet, doch wurde von dieser Einrichtung kein Gebrauch gemacht, da das zur Verfügung stehende Luftquantum für die Keimlinge während der Versuchsdauer vollkommen ausreichte.

Der Kasten ist aus starkem Eisenblech gebaut, von allen sechs Seiten mit Glas ausgekleidet und mit wasserhartem Kitt gedichtet. In der Mitte der Glasdecke befindet sich ein Messingaufsatz mit Hahn, an welchem innerhalb des Kastens ein Schlauch zur allseitigen Bespritzung des Innenraumes mit Sublimat befestigt ist; der Hahn kann auch nach Einführung eines Trichters und nach Entfernung des Schlauches zur Füllung der Kulturgläser mit Lösungen verwendet werden. An der Manipulationsseite sind Türen angebracht, welche mit Kautschukstreifen gedichtet, durch Schrauben und Bolzen angezogen werden können. Ein zweites, in die obere Glasplatte eingelassenes, durch einen Hahn verschließbares Messingrohr diente der Durchlüftung, ein gleichartiges an der Unterseite ebenfalls der Durchlüftung und zum Ablassen der Sublimatlösung.

Es zeigte sich jedoch in der Folge, daß trotz aller Vorsichtsmaßregeln auf diese Weise die Kulturen nicht ganz keimfrei gehalten werden konnten, und es mußte für die späteren quantitativen chemischen Untersuchungen eine andere Methode in Anwendung gebracht werden.

Zu diesen Versuchen wurden acht tubulierte Glocken, von denen jede einen Inhalt von zirka 3 *l* hatte und deren Ränder glatt geschliffen waren, verwendet. In den Tubus jeder Glocke wurde ein Kautschukstöpsel mit doppelter Bohrung luftdicht aufgesetzt. Durch die eine Bohrung war eine Glasröhre mit eingeriebenem Hahn oberhalb des Stöpsels bis etwa in die Mitte der Glocke geführt, welche Glasröhre durch

einen Vakuumschlauch mit den gleich zu beschreibenden Einfüllkolben verbunden werden konnte. Durch die andere Bohrung war die Durchlüftungsvorrichtung geführt, welche aus einem langen, bis zum Boden der Glocke reichenden, abgebogenen Glasrohr bestand, welches oben in eine weitere Glashülse eingeschmolzen war, die ihrerseits in der Bohrung des Stöpsels steckte.

Oberhalb des Stöpsels zweigte von dieser Hülse das kurze Luftausfuhrrohr ab, während das eben beschriebene lange Rohr noch ein Stück über die Hülse hinausragte und dann rechtwinklig abbiegend der Luftzufuhr diente. (Tafel I.)

Die Manipulation bei den Versuchen war nun folgende: Die Bohnen, welche sorgfältig ausgesucht waren, wurden in dem oben beschriebenen sterilen Kasten unter Beobachtung aller Vorsichtsmaßregeln zum Ankeimen gebracht. Zu diesem Behufe wurden die trockenen Bohnen mit $1^0/_{00}$ Sublimatlösung abgerieben, mit destilliertem, sterilisiertem Wasser abgespült, eingequollen und nachher auf sterilisiertem schwedischen Filtrierpapier ausgebreitet.

Als Kulturgefäße verwendeten wir anfangs gewöhnliche dickwandige Einsiedegläser, welche sich aber nicht zum Sterilisieren in der Hitze eigneten, weshalb wir bei den späteren Versuchen dünnwandige Bechergläser, welche genau ausgemessen und kubiziert waren, gebrauchten.

Diese Gläser wurden nun mit verdünnter Salzsäure, hierauf mit destilliertem Wasser sorgfältig ausgewaschen und mit Organtin überspannt, der in verdünnter HCl ausgekocht und dann mit destilliertem Wasser bis zum Verschwinden der $AgCl$-Reaktion nachgespült worden war. Dann wurden die Gläser in einen Bogen Filtrierpapier völlig eingehüllt und so im Dampfdrucktopfe durch 20′ bei 120° belassen, nach dem Abkühlen zum sterilen Kasten gebracht, von der Hülle befreit und rasch hineingeschoben. Dort wurden dieselben mit den angekeimten Bohnen belegt, mit vorbereitetem sterilisierten Filtrierpapier umhüllt und zu einem geschlossenen Raume gebracht, der vorher mit $1^0/_{00}$ Sublimatlösung abgerieben worden war und zum Sterilisieren der Glocken diente. Die Bechergläser wurden in Glasschalen gestellt, in denen sich Sublimat befand

und die beinahe den inneren Umfang der Glocken hatten. Das Ganze wurde auf eine mattgeschliffene dicke Glasplatte placiert und die Glocke, welche ebenfalls mit Sublimatlösung gewaschen worden war, rasch darüber gestülpt. Dann wurde die Glocke auf der Glasplatte mit Glaskitt befestigt und mit Paraffin vergossen. Das lange Rohr der Durchlüftungsvorrichtung tauchte nun in die Sublimatlösung in der Glasschale ein. Die Luftzufuhr- und -abfuhrrohre wurden sofort abgeflammt und blieben bis zur Verbindung der Glocken untereinander durch Kautschukkappen verschlossen.

Zur Aufbewahrung der Nährlösungen dienten Pasteur'sche Kolben mit langem Hals und etwa dem doppelten Rauminhalt wie die verwendeten Kulturgläser. Der lange Hals war während des Sterilisierens der Kolben durch einen Wattepropf, das kurze Ansatzrohr durch eine Kautschukkappe verschlossen.

Als Nährlösung diente die normale Knop'sche, respektive als kalkfreie die analoge mit Weglassung des $Ca(NO_3)_2$, wobei also auf die Veränderung der osmotischen Wirkung der Lösung gegenüber den Pflanzen durch Fortlassung des Kalkes keine Rücksicht genommen wurde. In diesen Nährlösungen wurde die genau dosierte Menge des Zuckers stets so aufgelöst, daß die Lösung in allen Fällen in Bezug auf Zucker einprozentig war.

Saccharose und Dextrose waren, obwohl kristallisierte Merck-Präparate zur Verwendung kamen, vorher einer sorgfältigen Reinigung von Kalk und Strontian unterzogen worden. Die konzentrierte Lösung dieser Zuckerarten wurde mit einer kleinen Quantität konzentrierter Ammonoxalatlösung digeriert und 24 Stunden in gelinder Wärme stehen gelassen. Der entstandene sehr geringe Niederschlag wurde abgesogen. Die Zuckerlösung wurde wiederholt mit Ammonoxalat behandelt, bis auch nach 24 Stunden keine Trübung mehr eintrat, hierauf eingedampft und bis zum Kristallisieren stehen gelassen. Dann wurden die Zuckerkristalle abgesogen, zuerst mit 96prozentigem Alkohol und dann mit wenig destilliertem Wasser wiederholt ausgewaschen, bis eine $CaCl_2$-Lösung mit einigen Tropfen des Waschwassers klar blieb. Die getrockneten Kristalle wurden für die Nährlösung verwendet.

Die Lävulose (Kahlbaum-Präparat), bei der die Gefahr einer Verunreinigung mit alkalischen Erden nicht vorlag und durch die vorgenommene Prüfung auch nicht konstatiert werden konnte, wurde direkt verwendet.

Die Lösungen wurden in den Pasteurkolben in normaler Weise sterilisiert und nach dem Abkühlen in die Kulturgläser eingefüllt. Das Ansatzröhrchen des Kolbens wurde mittels eines langen Kautschukschlauches mit dem Einfüllrohr der Glocke verbunden und nun konnte die Lösung durch Öffnen des Hahnes und entsprechendes Neigen des Kolbens in das Kulturglas unter dem Einfüllrohr bis zu einer beliebigen Marke eingelassen werden, so daß die Menge des in diesem Glase enthaltenen Zuckers stets quantitativ genau determiniert war. Nun wurden die Glocken durch Vakuumschläuche so miteinander verbunden, daß das Lufteinlaßrohr der nachfolgenden mit dem Ablaßrohr der vorhergehenden kommunizierte. Einerseits war das ganze System an eine Geißler'sche Saugpumpe, bei späteren Versuchen an eine Druckpumpe angeschaltet, andrerseits kommunizierte es unter Vermittlung zweier mit konzentrierter Schwefelsäure gefüllter Waschflaschen, welche als Keimfilter fungierten, mit der Atmosphäre.

Zwischen Pumpe und System war ein Schwefelsäure enthaltender Blasenzähler eingeschaltet. Durch das Glockensystem, welches zur Vorsicht noch auf einer Zinkuntertasse in Sublimatlösung stand, wurde täglich während einer Stunde Luft durchgeleitet.

Die Versuchsanordnung ist aus der Tafel I ersichtlich.

Es mag noch erwähnt werden, daß, um möglichst vorsichtig vorzugehen, die Testa von den Samen unmittelbar vor dem Auflegen auf die Kulturgläser im sterilen Kasten entfernt wurde, was bei *Phaseolus vulgaris* leicht zu bewerkstelligen ist. Im folgenden werden die Daten des Versuchsprotokolles angegeben.

Vorversuche.

Am 10. Juli 1905 wurden im Warmhause bei einer Durchschnittstemperatur von 20° C. acht Gläser mit je acht

Keimlingen im sterilen Kasten aufgestellt. Ganz analoge Kulturen wurden mit einem lichtdichten Sturz bedeckt.

I. Lichtkulturen.

Dauer der Kulturen acht Tage.

1. Normale Nährlösung. Völlig normales Bild. Die Länge der Hypokotyle schwankt zwischen 10·1 bis 10·3 *cm*, die der Wurzeln zwischen 6·5 bis 7·5 *cm*. Die Wurzeln sind weiß, kräftig, mit zahlreichen Nebenwurzeln. Primordialblätter bei allen Keimlingen kräftig entwickelt.

2. Normale Nährlösung mit 1% Dextrose. In der Länge des Hypokotyls dieser Versuchspflanzen und der im ersten Glas gezogenen war kein deutlicher Unterschied zu bemerken; die Wurzeln waren hier etwas kürzer als bei den Keimlingen in der Normallösung ohne Zucker.

3. Normale Nährlösung mit 1% Saccharose. Die Erscheinungen waren in diesem Falle ähnliche wie bei 2.

4. Normale Nährlösung mit 1% Lävulose. Die Hypokotyle hatten eine Länge von 9·8 bis 12·6 *cm*, die Wurzeln eine solche von 8·3 bis 9·5 *cm*. Letztere hatten kurze, kräftige Nebenwurzeln. Die Primordialblätter waren so wie bei 1 entwickelt.

5. Kalkfreie Nährlösung. Die Wurzeln, welche bloß Längen von 2·5 bis 3·5 *cm* aufweisen, waren dünn, braun oder braun gefleckt. Die Hypokotyle hatten braune Flecken. Nur bei einem Keimling waren die Primordialblätter aus den Kotyledonen hervorgetreten.

6. Kalkfreie Nährlösung mit 1% Dextrose. An den 4·5 bis 5·2 *cm* langen schleimigen Wurzeln wechselten weiße Partien mit braunen. An letzteren waren die Wurzeln gewöhnlich eingeschnürt. Es hatten sich nur wenige Nebenwurzeln gebildet. Die Hypokotyle hatten braune Flecken und waren 4 bis 5·4 *cm* lang. Die Blattausbildung war bei allen Keimlingen zu beobachten.

7. Kalkfreie Nährlösung mit 1% Saccharose. Die Wurzeln waren 1·5 bis 5·8 *cm* lang, braun, zum Teil eingeschnürt. Am Hypokotyl waren die Krankheitserscheinungen noch nicht aufgetreten.

8. Kalkfreie Nährlösung mit 1% Lävulose. Die 4·8 bis 5·8 *cm* langen, dünnen, aber weißen Wurzeln hatten warzenförmige Nebenwurzeln. Die Hypokotyle waren hier noch nicht erkrankt und maßen 6·2 bis 7·1 *cm*. Die Primordialblätter waren klein.

II. Dunkelkulturen.

1. Normale Nährlösung. Wurzeln 8·5 bis 12·5 *cm* lang, rein weiß, völlig normal. Hypokotyle 10·8 bis 11·5 *cm*. Bei den meisten Pflanzen Primordialblätter entwickelt.

2. Normale Nährlösung mit 1% Dextrose. Die Wurzeln, deren Länge 6·2 bis 7·5 *cm* betrug, erschienen kräftig, weiß mit vereinzelten braunen Flecken. Die Nebenwurzeln waren warzenförmig. Die Hypokotyle erreichten 9·8 bis 11·2 *cm*.

3. Normale Nährlösung mit 1% Saccharose. Die Keimlinge dieses Versuchsglases ähnelten den eben beschriebenen.

4. Normale Nährlösung mit 1% Lävulose. Wurzeln durchwegs braun, 4·1 bis 5·2 *cm* lang, Hypokotyle 5·1 bis 5·5 *cm*.

5. Kalkfreie Nährlösung. Die braunen, schleimigen Wurzeln waren bloß 1 bis 1·5 *cm* lang. Die stark gekrümmten Hypokotyle waren im Wachstum zurückgeblieben.

6. Kalkfreie Nährlösung mit 1% Dextrose. Wurzeln braun, 2·3 bis 3·5 *cm* lang; Hypokotyle braun gefleckt.

7. Kalkfreie Nährlösung mit 1% Saccharose. Die Wurzeln waren erkrankt, an einigen Stellen noch weißlich und hatten eine Länge von 3 bis 3·7 *cm*. Die Hypokotyle waren nicht so stark gekrümmt wie in den beiden vohergehenden Kulturen und hatten braune Flecken.

8. Kalkfreie Nährlösung mit 1% Lävulose. Die Wurzeln waren braun, schleimig, ganz unscheinbar; die Hypokotyle waren völlig eingekrümmt und durchwegs erkrankt.

Es hatte sich also bei den Lichtkulturen gezeigt, daß bei den in normaler Knop'scher Nährlösung kultivierten Keimlingen die Zufuhr von Lävulose einen günstigen Einfluß auf die Entwicklung der oberirdischen Organe und der Wurzeln hatte. In den Dextrose- und Saccharosekulturen blieben die Wurzeln gegen die in der Normallösung ohne Zucker zurück, während

betreffs der Hypokotyle eine genaue Reihenfolge des Grades der Entwicklung nicht festgestellt werden konnte.

Bei den kalkfreien Kulturen standen die Lävulosepflanzen am besten. Die Hypokotyle wiesen hier gegenüber den Keimlingen in den drei anderen Versuchsgläsern eine bedeutende Längenzunahme auf. Die Wurzeln ähnelten, was Ausbildung und Farbe der Hauptwurzeln anbelangt, denen der Normalpflanzen und hatten auch eine größere Länge als die der übrigen Versuchspflanzen erreicht. Die nächstlängsten Wurzeln hatten die Dextrosepflanzen, dann folgten die Saccharosepflanzen. Die Wurzeln dieser Pflanzen stellten ihr Wachstum scheinbar später ein als die der Keimlinge in der Kultur ohne Zucker und zeigten charakteristische Färbungen, welche oben bereits beschrieben wurden. Die Nebenwurzeln waren nur als Höcker vorhanden. Die Länge der Hypokotyle der Dextrose- und Saccharosepflanzen unterschied sich nicht wesentlich von der der kalkfrei ohne Zucker gezogenen Bohnen.

Von den obigen abweichende Resultate wurden im Dunkeln erzielt. Bei den Normalkulturen waren es die in gewöhnlicher Nährlösung kultivierten Keimlinge, welche das günstigste Bild darboten, während die ungünstigsten Ergebnisse hier in Bezug auf Färbung, Länge und Ausbildung der Wurzeln und Länge der Hypokotyle die Lävulosepflanzen zeigten. Während die Dextrose- und Saccharosebohnen, was die Länge der Wurzeln betrifft, stark hinter den Normalpflanzen zurückblieben, erreichten deren Hypokotyle beinahe dieselbe Länge wie die der Keimlinge in der Normallösung ohne Zucker. Bei den kalkfreien Kulturen war zu dieser Zeit eine Erkrankung in allen Versuchsgläsern zu beobachten; am besten standen, respektive am schwächsten erkrankt waren die Saccharosepflanzen; am schlechtesten standen die Keimlinge der Lävulosekultur.

Die hier besprochenen Verhältnisse und die der noch zu erwähnenden Versuche sind in den beigeschlossenen Tabellen 1 und 2 übersichtlich zusammengestellt.

In der Tabelle 1 sind die in den verschiedenen Kulturen erreichten Längen der Wurzeln, Hypokotyle und Epikotyle angegeben, während in der Tabelle 2 die Reihenfolge des

Entwicklungsgrades der ober- und unterirdischen Organe in den Licht- und Dunkelkulturen und in den Lösungen ohne und mit Zucker angeführt wird.

In der ersten Reihe dieser zweiten Tabelle wird angegeben, bei welcher Kultur jeder Versuchsreihe die längsten Wurzeln, Hypokotyle, respektive Epikotyle konstatiert werden konnten. In der zweiten Reihe sind die Kulturen mit den nächstlängsten Pflanzen verzeichnet. Die Kulturen, deren Keimlinge noch kleinere Organe aufwiesen, sind aus der dritten Reihe und die mit den kleinsten Pflanzen aus der vierten Reihe zu ersehen.

Nachdem einige Wiederholungen obiger Versuchsreihe ähnliche Ergebnisse zeitigten, wobei sich überdies herausstellte, daß Variationen der Zuckerkonzentration von $^1/_2$ bis $2\,^0/_0$ nichts Wesentliches an dem qualitativen Resultat zu ändern vermochten, wurden die Versuche mit der auf p. 1005 ff. beschriebenen Apparatur wiederholt. Nach Ablauf jedes Versuches wurden die Pflanzen gemessen und bei einigen die qualitative und quantitative Veränderung des dargebotenen Zuckers untersucht.

Versuche unter den Glasglocken.

Versuchsreihe vom 14. Februar 1906. Dauer des Versuches 8 Tage. Maximaltemperatur: 17° C.

Lichtkulturen.

1. Normale Nährlösung. Die Keimlinge entwickelten sich normal, entsprechend den auf p. 1009 gegebenen Angaben.

2. Normale Nährlösung mit $1\,^0/_0$ Dextrose. Die Wurzeln waren gekrümmt, gegen die Spitze zu gebräunt; die Wurzelhauben weißlich. Die Hypokotyle waren beiläufig so lang wie die der Normalpflanzen; die Primordialblätter kleiner als bei den ohne Zucker kultivierten Bohnen.

3. Normale Nährlösung mit $1\,^0/_0$ Saccharose. Die Wurzeln waren stark gekrümmt und gebräunt. Die Hypokotyle waren beinahe gleich lang wie die der Normalkulturen.

4. Normale Nährlösung mit $1\,^0/_0$ Lävulose. Die Keimlinge dieser Kultur hatten schön ausgebildete, im oberen Teile etwas gebräunte, sonst aber weiße Wurzeln. Die Hypokotyle erreichten hier, verglichen mit den anderen drei Kulturen, die größte Länge, sie waren aber dünner als die der Normalkeimlinge und dicker als die der Saccharosekeimlinge.

5. Kalkfreie Nährlösung. Die Erkrankung trat nach fünf Tagen auf; die Wurzeln waren stark zurückgeblieben.

6. Kalkfreie Nährlösung mit $1\,^0/_0$ Dextrose: Die Wurzeln blieben klein und waren ganz braun und schleimig. Die Hypokotyle waren nur um weniges länger als bei den Keimlingen in der kalkfreien Nährlösung ohne Zucker.

7. Kalkfreie Nährlösung mit $1\,^0/_0$ Saccharose. Die Wurzeln und Hypokotyle dieser Pflanzen waren länger als die der kalkfrei ohne Zucker und kalkfrei mit Dextrose gezogenen Keimlinge. Die Primordialblätter waren noch nicht entwickelt. Die Kotyledonen dieser Versuchspflanzen waren kaum ergrünt.

8. Kalkfreie Nährlösung mit $1\,^0/_0$ Lävulose. Die Wurzeln, welche am oberen Teil gebräunt, am unteren weiß waren, und die Hypokotyle, welche im Gegensatz zu den zuletzt besprochenen drei Kulturen kaum eine Erkrankung zeigten, waren hier viel länger als die in den gewöhnlichen, kalkfreien-, Dextrose- und Saccharosekulturen. Die Primordialblätter waren bei den Lävulosekeimlingen gut ausgebildet.

Es sei hier auch darauf hingewiesen, daß bei den kalkfreien Kulturen ohne Zucker die Wurzeln 1·527mal, bei den Kulturen mit Dextrose 1·286mal länger waren als die Hypokotyle. Bei den Saccharose- und Lävulosepflanzen trat das entgegengesetzte Verhältnis ein, indem die Wurzeln um 1·357, respektive 1·030 kürzer waren als die Hypokotyle. Das Verhältnis der Länge der Wurzeln zu der der Hypokotyle war übrigens bei den einzelnen kalkfreien Kulturen der verschiedenen Versuchsreihen im Licht nicht immer das gleiche; in manchen Fällen waren die Wurzeln in einer Nährlösung länger als die Hypokotyle, in anderen Fällen in derselben Lösung kürzer.

Im Dunkeln waren die Hypokotyle in den Kulturen ohne Kalk stets länger als die Wurzeln.

Kontrollversuche, welche am 22. Februar und 1. März 1906 zur Aufstellung kamen, ergaben ähnliche Resultate wie die des Versuches vom 14. Februar.

Die Ergebnisse des Versuches vom 1. März waren folgende:

Bei den Kulturen in normalen Nährlösungen standen die Lävulosekeimlinge in Bezug auf Dicke, Länge der Hauptwurzeln und Ausbildung der Nebenwurzeln am besten; am wenigsten günstig waren die Ergebnisse bei Dextrose.

Bei den Kulturen in kalkfreien Nährlösungen wiesen die Dextrosekeimlinge die stärkste Bräunung an Wurzeln und Hypokotylen und die geringsten Längen auf; während sich die Lävulosekeimlinge durch feste, kaum gebräunte Hauptwurzeln mit den charakteristischen warzenförmigen Nebenwurzeln, gut entwickelte Primordialblätter und relativ starke Hypokotyle auszeichneten. Die Saccharosepflanzen nahmen zwischen den Lävulose- und Dextrosepflanzen eine Mittelstellung ein.

Am 15. März 1906 wurden neue Versuchsreihen im Licht und im Dunkeln aufgestellt.

Leider waren bei den Lichtkulturen die Kulturen in der normalen Nährlösung ohne Zucker verunglückt, so daß nur eine Vergleichung der Normallösungen, die eine der drei Zuckerarten enthielten, möglich war. Das Resultat entsprach dem für den Kontrollversuch vom 1. März angegebenen. Bei den kalkfreien Kulturen waren auch die Saccharosepflanzen frühzeitig zu Grunde gegangen; aber die günstige Beeinflussung der Entwicklung der Keimlinge in der Lösung, der Lävulose zugesetzt worden war, und die weniger günstige Entwicklung in der Lösung mit Dextrose war deutlich zu sehen.

Bei den Dunkelkulturen konnte bei den normalen Nährlösungen, was die Wurzeln betrifft, folgende Reihenfolge mit Bezug auf die Entwicklung festgestellt werden.

Am besten standen die normalen Keimlinge, dann die Dextrosekeimlinge, denen die Saccharosekeimlinge und schließlich die Lävulosekeimlinge folgten. Bei den Hypokotylen war

die Reihenfolge dieselbe, nur waren die Dextrosepflanzen beinahe gleich lang wie die Normalpflanzen.

Bei den kalkfreien Kulturen im Dunkeln lieferten die mit Dextrose kultivierten Bohnen die relativ besten Ergebnisse, an zweiter Stelle standen die Saccharosebohnen, an dritter Stelle die Bohnen der kalkfreien Kulturen ohne Zucker mit Bezug auf die Wurzeln und die Lävulosepflanzen mit Bezug auf die Hypokotyle. Die schlechtesten Wurzeln hatten die Keimlinge der Lävulosekultur, die schlechtesten Hypokotyle die der Kultur ohne Zucker.

Andere am 18. April und 28. April 1906 unternommene Versuche ergaben analoge Resultate, die hier nicht in extenso mitgeteilt werden sollen, dagegen soll hier noch der Versuch vom 5. Mai dieses Jahres besprochen werden, da Taf. II das Photogramm der kalkfreien Kulturen dieses Versuches darstellt und auch die weiter unten mitgeteilten Ergebnisse der quantitativen und qualitativen Zuckeranalyse aus dieser Versuchsreihe stammen. Übrigens wurden qualitative Zuckeruntersuchungen auch beim Versuche vom 15. März vorgenommen.

Versuch vom 5. Mai 1906.

Lichtkulturen.

Normale Nährlösungen. Die schönsten Wurzeln waren in der normalen Knop'schen Nährlösung ohne Zucker zu beobachten; die nächstbesten Wurzeln hatten die Lävulosekeimlinge, die schlechtesten die Keimlinge der Dextrosekultur, obzwar die Wurzeln der Saccharosepflanzen nicht viel länger waren als die der Dextrosepflanzen.

Wie die Wurzeln verhielten sich auch die Hypokotyle, doch waren die der Saccharosepflanzen bedeutend länger als die der Dextrosepflanzen. Die längsten Epikotyle hatten die Lävulosekeimlinge, dann folgten die in der Normallösung ohne Zucker, dann die Saccharose- und schließlich wieder die Dextrosekeimlinge.

Kalkfreie Nährlösungen. Die Wurzeln, Hypokotyle und Epikotyle waren in der Lävulosekultur besonders gut entwickelt, ohne freilich die Längen dieser Organe in der

normalen Nährlösung ohne Zucker zu erreichen. Dieser Lösung gegenüber waren besonders die Wurzeln zurückgeblieben.

In der kalkfreien Lösung ohne Zucker und in der mit Dextrose waren die Wurzeln beinahe gleich lang, am kürzesten waren sie in der Lösung mit Saccharose. Was die Hypokotyle und Epikotyle anbelangt, so standen den Lävulosepflanzen die Dextrosepflanzen am nächsten, dann kamen die Keimlinge der Lösung ohne Zucker und zum Schluß die der Saccharoselösung.

Dunkelkulturen.

Normale Nährlösungen. Wurzeln: Die besten Resultate ergab in diesem Falle die Dextrosekultur, dann die normale Nährlösung ohne Zucker, nachher die Saccharosekultur. Die schlechtesten Wurzeln hatten die Keimlinge aus der Lävulosekultur.

Hypokotyle: Die längsten Hypokotyle hatten die Normalpflanzen, denen die Dextrose-, Saccharose- und Lävulosepflanzen, was die Länge betrifft, der Reihe nach folgten.

Epikotyle: In der Normallösung ohne Zucker hatten zur Zeit des Abbruches des Versuches bereits alle Keimlinge ganz schön entwickelte Epikotyle. In den Dextrose- und Saccharosekulturen hatten nur je drei Keimlinge Epikotyle, welche eine Länge von 1 bis 2 *cm* erreichten. In der Lävulosekultur hatten die Epikotyle nicht meßbare Längen.

Kalkfreie Nährlösungen. Wie beim Versuche vom 15. März 1906 so konnte auch hier mit Bezug auf die Entwicklung der Wurzeln folgende Reihenfolge konstatiert werden: 1. Dextrose, 2. Saccharose, 3. kalkfreie Lösung ohne Zucker, 4. Lävulose, während bei den Hypokotylen die kalkfreie Lösung und die Lävuloselösung ihre Stellung vertauschten.

Epikotyle: Während sechs Keimlinge der Normallösung ohne Zucker Epikotyle in der Länge von 1 bis 2 *cm* gebildet hatten, hatten bloß fünf Keimlinge der Dextrosekultur Epikotyle entwickelt. Freilich waren letztere (2·06 *cm*) im Durchschnitt länger als erstere (1·45 *cm*).

In der Saccharosekultur hatten zwei Keimlinge Epikotyle mit einer Durchschnittslänge von 1·5 *cm*, in der Lävulosekultur hatten zwei Epikotyle eine durchschnittliche Länge von 1·25 *cm*.

Den mitgeteilten Ergebnissen zufolge besteht also offenbar eine Beziehung zwischen Kalk und Zucker; es geht daraus aber, wie schon eingangs erwähnt, nicht hervor, daß der Kalk bei der Umwandlung oder Leitung der Kohlehydrate notwendig ist.

Höchst auffallend ist, daß, was die individuelle Form der Zuckerarten anbelangt, es einen Unterschied ergibt, ob Dextrose, Saccharose oder Lävulose verwendet wird.

Unsere Versuche haben ergeben, daß in Nährstofflösungen, denen der Kalk fehlt, durch Zufuhr von Lävulose die Entwicklung der Wurzeln und oberirdischen Organe im Licht gefördert wird und daß die mit Lävulose gefütterten Pflanzen die Erkrankung infolge von Kalkmangel zu einer Zeit noch nicht zeigen, zu welcher die in gewöhnlichen, kalkfreien Lösungen kultivierten Keimlinge bereits erkrankt sind.

Die Saccharose- und Dextrosepflanzen hatten sich gewöhnlich besser entwickelt als die kalkfrei gezogenen.

Im Dunkeln, wo frühzeitig eine Erkrankung aller kalkfrei gezogenen Bohnen erfolgte, waren es die Keimlinge der Saccharose- und Dextrosekulturen, hauptsächlich aber letzere, welche das günstigste Bild boten, am ungünstigsten standen auch hier die Keimlinge der Nährlösung ohne Kalk, was die Hypokotyle anbelangt. Die schlechtesten Wurzeln hatten bei den Dunkelpflanzen die mit Lävulose ernährten.

Bei den Versuchen mit normalen Nährlösungen im Licht waren die Resultate nicht so deutlich; das Wachstum der Hypokotyle scheint auch hier im allgemeinen durch Zusetzen von Lävulose, Dextrose und Saccharose zu der Nährlösung, besonders durch erstere Zuckerart, gefördert zu werden. Was die Wurzelentwicklung betrifft, so konnte kein klares Ergebnis erzielt werden. Bei den Kulturen mit Kalk im Dunkeln findet eine Förderung des Wachstums bei Darbietung von Zucker nicht statt, sondern im Gegenteil eine Herabminderung des Längenwachstums.

Dickenwachstum und Gewicht der Versuchspflanzen wurde bei unseren Versuchen vorläufig nicht näher geprüft.

Die Resorption von Kohlenstoffverbindungen durch Phanerogamenwurzeln und ein dadurch erzielter Ernährungseffekt wurde von einzelnen Autoren gelegentlich schon beschrieben. So erwähnt bereits Boehm[1] Zuckeraufnahme durch die Wurzel. Acton[2] hat Stärkebildung in den grünen Teilen von Pflanzen im Dunkeln beobachtet, denen er Zucker in einer Nährlösung geboten hatte.

Laurent und Mazé[3] konnten an Zuckerkulturen von Maispflanzen stärkere Zunahme an Trockengewicht und dunklere Farbe der grünen Blätter als in den zuckerfreien Kontrollkulturen konstatieren. Zaleski[4] beobachtete reichliche Eiweißbildung an *Helianthus*-Blättern im Dunkeln, wenn diese Blätter auf einer normalen Nährlösung mit Lävulose schwammen. Ohne Lävulosezufuhr fand eine Abnahme der Eiweißmenge statt.

Unseren bisherigen Befunden im großen und ganzen entsprechende Resultate ergaben die quantitativen Analysen der Zuckerlösungen der kalkfreien Kulturen im Licht, welche nach Abbruch der Versuche angestellt wurden. Dabei zeigte es sich zunächst, daß in den Saccharoselösungen der Zucker völlig invertiert war und daß der meiste Zucker in der Lävulosekultur, der wenigste in der Dextrosekultur konsumiert worden war.

Ein Vorversuch, der auf dem mikrochemischen Nachweis der verschiedenen Zuckerarten basierte, zeigte, daß in allen Versuchsgläsern, gleichgültig mit welcher Zuckerart, ob im

---

[1] Josef Boehm, Über Stärkebildung aus Zucker. Botanische Zeitung, 41. Jhrg., 1883, Nr. 4, p. 54.

[2] H. Acton, Proc. Roy. Soc. London, Vol. XLVII, p. 150 (1890), zit. nach F. Czapek, Biochemie der Pflanzen, I, p. 396.

[3] J. Laurent, Compt. rend., T. CXXV, p. 887 (1897), T. CXXVII, p. 786 (1898), T. CXXXV, p. 870 (1902); Rev. gén. de Botan., T. XVI, p. 14 (1904).

Mazé, Compt. rend., T. CXXVIII, p. 185 (1899).

Mazé und A. Perrier, Compt. rend., T. CXXXIX, p. 470 (1904), zit. nach F. Czapek, Biochemie der Pflanzen, I, p. 396, 397.

[4] W. Zaleski, Die Bedingungen der Eiweißbildung in den Pflanzen. 1900. Botanisches Zentralblatt, 1901, Bd. LXXXVII, Nr. 8, XXII. Jhrg., p.282, Ref.

Licht oder im Dunkeln, gefüttert worden war, neben dem verwendeten Zucker stets noch Lävulose vorlag. Dieser Nachweis wurde mittels der Methode geführt, welche der eine von uns für die individuelle Feststellung dieser Zuckerarten ausgearbeitet hat.[1]

Ferner wurde gefunden, daß die Flüssigkeit der Rohrzuckerkultur Fehling'sche Lösung beim Erwärmen, jedenfalls aber ohne vorhergegangene Hydrolyse, reduzierte. Es mußte der Rohzucker also schon vor Anstellung der qualitativen Prüfung im Kulturgefäß hydrolysiert worden sein, was ja nicht auffallend ist, selbst wenn man nicht an die Wirkung von Bakterien denkt, die doch trotz aller peinlichen Sorgfalt in die Kultur gelangt sein konnten; hat doch Molisch[2] über amylolytische und invertierende Wirkungen durch Wurzelsekrete höherer Pflanzen berichtet.

Auffallend war hingegen die teilweise Umwandlung der Dextrose in Lävulose und die stärkere Aufnahme der Lävulose aus der originalen Lävulosekultur und der Invertzuckerlösung. Es sei aber auch betreffs der Umwandlung der Zuckerarten ineinander hier darauf aufmerksam gemacht, daß solche Umwandlungen von Monosen ineinander von Lobry de Bruyn und van Ekenstein[3] unter Einwirkung sehr verdünnter wässeriger Alkalien beobachtet wurden und daß, wie schon erwähnt, zweifellos auch enzymatische Wurzelsekrete diese Wirkung haben könnten. Übrigens hat einer von uns[4] eine solche Umlagerung in der Zwiebel von *Allium cepa* beim Austreiben beobachtet.

Die Methode zur quantitativen Bestimmung der Zucker war aus der Knapp'schen und Sachsse'schen kombiniert und

---

[1] Viktor Grafe, Studien über den mikrochemischen Nachweis verschiedener Zuckerarten in den Pflanzengeweben mittels der Phenylhydrazinmethode. Sitzungsberichte der k. Akademie der Wissenschaften in Wien, Bd. CXIV, Abt. I, März 1905.

[2] Hans Molisch, Über Wurzelausscheidungen und deren Einwirkung auf organische Substanzen. Sitzungsberichte der k. Akademie der Wissenschaften in Wien, 1887, Bd. XCVI, I. Abt., Oktober.

[3] Lobry de Bruyn, Berichte der Deutschen chemischen Gesellschaft, Bd. XXVIII, p. 3078. Chemisches Zentralblatt, Bd. XCVII, I, p. 1173.

[4] V. Grafe, l. c., p. 11.

beruht auf der Verschiedenheit der Reduktionskonstanten gegen Knapp'sche und Sachsse'sche Lösung bei Glukose und Fruktose.

Die Lösungen, deren ursprünglicher Zuckergehalt ja genau bekannt war, wurden in einen Meßkolben gespült, auf das Doppelte verdünnt, um eine zirka $^{1}/_{2}$ prozentige Lösung zu erhalten, und dann je ein Drittel zur Ausführung der beiden Proben herauspipettiert.

Die erhaltenen Zahlen sind folgende:

Lichtkultur vom 5. Mai 1906.

Kalkfreie Lösungen.

1. Saccharose. Verbraucht für ein Drittel der Flüssigkeit nach Sachsse 563 cm^3, verbraucht für ein Drittel der Flüssigkeit nach Knapp 757 cm^3, woraus sich rechnungsmäßig die

Menge der Lävulose mit	2·1960 *g*
die der Dextrose mit	2·3202 »
zusammen mit	4·5162 *g*

ergibt. Da das Versuchsglas auf 675 cm^3 aufgefüllt

worden war und daher zu Beginn des Versuches ..	6·7500 *g*
enthalten hatte, so waren	2·2338 »

des Zuckers verbraucht worden.

2. Lävulose. Verbraucht wurden für ein Drittel der Flüssigkeitsmenge von der Sachsse'schen Lösung 340·5 cm^3,

woraus sich die Menge der vorhandenen Lävulose mit.	2·1758 *g*
ergibt. Da das Versuchsglas 755 cm^3 Flüssigkeit, also	7·5500 »
Lävulose enthielt, waren	5·3742 *g*

Lävulose von den Keimlingen aufgenommen worden.

3. Dextrose. Für ein Drittel der Flüssigkeitsmenge wurden von der Sachsse'schen Lösung 897 cm^3, von der Knapp'schen Lösung 1206 cm^3 verbraucht, woraus sich die

Menge der Lävulose mit	1·1668 *g*
die der Dextrose mit	1·2314 »
respektive für die ganze Quantität mit	3·5004 »
für Lävulose und	3·6942 »
für Dextrose, zusammen mit	7·1946 *g*

berechnet. Die ursprüngliche Zuckerquantität des Kulturglases (780 cm^3) betrug .... 7·8000 *g*
Dextrose, es wurden daher im ganzen nur........ 0·6054 »
Dextrose resorbiert.

Die Resultate der quantitativen Analyse stimmen bei den Lävulose- und Dextrosekulturen wohl mit den Ergebnissen der äußeren Erscheinung der Pflanzen bei Fütterung mit den beiden Zuckerarten in den Lichtkulturen überein, nicht aber bei der Saccharosekultur, deren Pflanzen eine Zuckermenge von 2·2338 *g* aufgenommen hatten, aber die kleinsten Individuen ergaben.

Dunkelkulturen.

Die Tatsache, daß sich bei den Dunkelkulturen gegenüber den Lichtkulturen das Verhältnis in der Wirkungsweise der drei Zuckerarten völlig umkehrte, ließ erwarten, daß auch die Resultate der quantitativen Untersuchung der Lösungen der Dunkelkulturen entsprechende sein würden. Diese Erwartung hat sich nur zum Teil bestätigt. Wie bei den Lichtkulturen so wurden auch hier die größten Quantitäten Zucker der Lävuloselösung entnommen. Während aber bei den Lichtkulturen die nächstgrößte Menge des Zuckers von den Saccharosekulturen aufgenommen wurde, waren es hier die Dextrosepflanzen, die nach den Lävulosepflanzen den größten Zuckerverbrauch aufwiesen. Während die Zuckeraufnahme der Keimlinge der Dextrosekultur im Licht 0·6054 *g* betrug, stellte sie sich im Dunkeln auf mehr als das Doppelte, nämlich auf 1·6563 *g*. Die Differenz zwischen der im Dunkeln bei Saccharose- und Dextrosefütterung aus der Lösung verschwundenen Zuckermenge war aber nicht sehr groß, während sie bei den Kulturen im Licht sehr bedeutend war.

Nachfolgend die Daten der Dunkelkultur:

1. Saccharose. Für ein Drittel der Flüssigkeitsmenge wurden 602 cm^3 der Sachsse'schen Lösung und 817 cm^3 der Knapp'schen Lösung verbraucht. Das entspricht einer

Menge von	2·2497 *g*
Lävulose und	2·6271 »
Dextrose, zusammen	4·8768 *g*

Zucker: Da im Kulturglas (650 cm^3) ursprünglich ... 6·5000 *g*
Zucker vorhanden waren, so waren ... 1·6232 »
von der Saccharose resorbiert worden.

2. Lävulose. Nachdem für ein Drittel der Flüssigkeitsmenge 275 cm^3 der Sachsse'schen Lösung verbraucht wurden, so ergibt sich die Menge der vorhandenen Lävulose mit ... 1·75725 *g*
Da ursprünglich 600 cm^3 Flüssigkeit, also ... 6·00000 »
Lävulose vohanden waren, hatten die Pflanzen ... 4·24275 *g*
des Zuckers aufgenommen.

3. Dextrose. Verbrauch für ein Drittel der Flüssigkeitsmenge nach Sachsse 735 cm^3, nach Knapp 980 cm^3, woraus sich die Menge der Lävulose mit ... 2·9745 *g*
und die der Dextrose mit ... 2·8692 »
die des Gesamtzuckers mit ... 5·8437 *g*
berechnet. Da anfangs im Kulturglas 750 cm^3, also ... 7·5000 »
Dextrose vorhanden waren, so wurden ... 1·6563 *g*
verbraucht.

Zu dem früher auf p. 1021 Gesagten ist noch hinzuzufügen, daß bei den Dunkelkulturen weniger Lävulose und Saccharose aus den entsprechenden Lösungen aufgenommen wurde als bei den Lichtkulturen, bei den Dextrosekulturen war das Umgekehrte der Fall.

Die quantitative Untersuchung ist wegen ihrer außerordentlich schwierigen Durchführung vorläufig nur an den kalkfreien Keimlingen und nur an einer Versuchsreihe angestellt worden. Es wird eine Aufgabe der nächsten Arbeit sein, die diesbezüglichen Verhältnisse einer genauen Prüfung zu unterziehen.

Auffallend war bei dieser vorläufigen Untersuchung die Konstatierung der Bevorzugung gerade der linksdrehenden

Monose in den meisten Fällen, was ja auch im Licht an der Entwicklung der Bohnen beobachtet werden konnte und die Feststellung der Disharmonie zwischen Zuckeraufnahme, und sonstigem Verhalten der Versuchspflanzen bei den Licht- und Dunkelkulturen.

Die Tatsache, daß durch die Zuckerarten eine bessere Entwicklung der kalkfrei gezogenen Bohnen und eine Verzögerung der Erkrankung derselben herbeigeführt werden konnte, erweckte den Gedanken, ob nicht vielleicht die charakteristische Krankheit infolge von Kalkmangel einer anderen, bisher noch nicht untersuchten Ursache zuzuschreiben sei.

Nach Schimper[1] und anderen Forschern soll das saure oxalsaure Kali, respektive die freie Oxalsäure die Erkrankung der kalkfrei gezogenen Pflanzen herbeiführen. Nun konnte aber einer von uns[2] bei infolge von Kalkmangel erkrankten Bohnen kaum eine bemerkenswerte Zunahme von freien Säuren nachweisen. Es war daher wahrscheinlich, daß eine andere Giftwirkung, da ja die Pflanzen die charakteristischen Vergiftungserscheinungen zeigen, hiebei eine Rolle spiele. Wie Loew und Bokorny[3] nachgewiesen haben, ist es möglich, im Laboratorium aus Formaldehyd durch längeres einfaches Stehen mit verdünnter Kalklösung bei gewöhnlicher Temperatur einen reduzierenden Zucker synthetisch zu erzeugen, welchen sie Formose nannten und der sich bei späteren Untersuchungen als ein Gemisch von Dextrose und Lävulose herausstellte.

Es lag daher nahe, zu prüfen, ob nicht vielleicht auch in der lebenden Pflanze ein ähnlicher synthetischer Prozeß sich abspiele und ob dem Kalk unter anderen Rollen auch die des synthetisierenden Agens zukomme, ferner ob er quasi als Schutzstoff gegen den bei der Kohlensäureassimilation sich

---

[1] A. F. W. Schimper, Zur Frage der Assimilation der Mineralsalze durch die grüne Pflanze. »Flora oder allgem. bot. Zeitung«, 1890, H. 3, p. 248.

[2] L. v. Portheim, Über die Notwendigkeit des Kalkes für Keimlinge, insbesondere bei höherer Temperatur. Sitzungsberichte der k. Akademie der Wissenschaften in Wien, Bd. CX, Abt. I, April 1901, p. 38, 43.

[3] O. Loew, Berichte der Deutschen chemischen Gesellschaft, Bd. XX, p. 142, 3039, Bd. XXI, p. 270, Bd. XXII, p. 470, 478.

bildenden Formaldehyd wirke, also bei seinem Fehlen die Vergiftungserscheinungen von Formaldehyd herrühren. Einen ähnlichen Gedanken, daß nämlich der Kalk als Schutzstoff wirkt, hat Loeb[1] bezüglich der Wirkung des Kalkes im Tierkörper ausgesprochen. Unsere Versuche mußten also darauf gerichtet sein, festzustellen, ob bei kalkfrei gezogenen Pflanzen im Licht und im Dunkeln eine Zunahme an Formaldehyd gegenüber den normal kultivierten zu konstatieren sei. Das Vorkommen von Formaldehyd in assimilierenden Pflanzen hat in neuerer Zeit Pollacci[2] darzutun gesucht und auch Usher und Priestley[3] haben Formaldehyd mit Erfolg in assimilierenden Pflanzen nachgewiesen.

Unsere diesbezüglichen Vorversuche wurden in der Weise angestellt, daß vier Kulturen von *Phaseolus vulgaris* angesetzt wurden, und zwar je eine mit normaler Knop'scher Nährlösung und mit einer Nährlösung, der Kalk fehlte, im Licht und zwei ebensolche Kulturen im Dunkeln.

Die Dunkelkulturen sollten zeigen, ob Aldehydbildung nicht auch im Dunkeln, also durch Destruktion, stattfinden könne.

Nachdem die Keimlinge von *Phaseolus vulgaris* in den kalkfreien Kulturen in der gewöhnlichen Weise erkrankt waren, wurden sie und die normalen Keimlinge der Untersuchung unterzogen. Dieselbe wurde vor allem in der Weise vorgenommen, daß die einzelnen Pflanzen von Wurzeln und Kotyledonen befreit und klein zerschnitten wurden. Nachdem ihr Lebendgewicht bestimmt worden war, wurden sie der Destillation mit Wasserdampf unterworfen. Es wurden zirka

---

[1] J. Loeb, Vorlesungen über die Dynamik der Lebenserscheinungen. Leipzig, 1906, p. 116.

[2] Gino Pollacci, Intorno alla presenza dell' Aldeide Formica nei vegetali. Rendiconti del R. Ist. Lomb. di sc. e lett. Ser. II, Vol. XXXII, 1899. Intorno all' assimilazione clorofilliana delle piante. Instituto Botanico della R. Universita di Pavia, 1899. L'assimilation chlorophyllienne. Archives ital. de Biologie, Bd. XXXVII, 1902.

[3] Francis L. Usher und J. H. Priestley, Untersuchung über den Mechanismus der Kohlenstoffassimilation in grünen Pflanzen. Proceedings of the Royal Society, 1906, Bd. 77, p. 369 bis 376. Ref. Naturwissenschaftliche Rundschau, XXI. Jhrg., 1906, Nr. 17, p. 212.

500 cm^3 abdestilliert, aber je 100 cm^3 für sich aufgefangen und einer nochmaligen Destillation unterworfen. Es sei gleich bemerkt, daß stets nur die ersten Fraktionen ein Resultat lieferten, was ja bei der Leichtflüchtigkeit der Aldehyde natürlich ist.

Die Prüfung auf Formaldehyd wurde nach folgenden Methoden unternommen: Nach Lebbin,[1] indem durch Erhitzen der Flüssigkeit mit fünfprozentiger alkalischer Resorcinlösung bis zum Kochen mit Formaldehyd eine rote Färbung eintritt; ferner durch Bläuung oder Violettfärbung eines mit neutraler Lösung von Rosanilinchlorhydrat getränkten Papieres und schließlich nach einer Methode, welche, bei Gelegenheit dieser Versuche gefunden, sich als außerordentlich scharfes und spezifisches Reagens auf Formaldehyd bewährt hat und deren Beschreibung anderenorts erfolgt. Diese Reaktion manifestiert sich durch Auftreten eines grünen Ringes, respektive bei halbwegs größeren Formaldehydmengen durch Bildung eines grünen Niederschlages beim Versetzen der Lösung mit dem Reagens, einer Lösung von Diphenylamin in Schwefelsäure.

Die im Dunkeln gezogenen Pflanzen, normale und kalkfrei kultivierte, lieferten weder mit dem einen noch mit dem anderen Reagens ein positives Ergebnis, aber auch nicht mit dem allgemeinen Aldehydreagens nach Schiff, welches auf der Rötung einer durch SO_2 entfärbten Fuchsinlösung durch Aldehyde beruht.

Es hatten sich also hier Aldehyde überhaupt nicht gebildet.

Bei den Lichtkulturen wurde das Schiff'sche Reagens sowohl durch das Destillationsprodukt der normalen Keimlinge als auch durch das der kalkfrei gezogenen Keimlinge gerötet. Das Lebbin'sche Reagens gab kein brauchbares Resultat. Das Rosanilinpapier blieb in dem Extrakte der normalen Pflanzen unverändert, in dem der kranken Bohnen erschien es nach längerem Stehen unter dem Uhrglase schwach violett gefärbt.

---

[1] Zit. nach: H. Henriet, Sur la présence de l'aldéhyde formique dans l'air atmosphérique. Compt. rend., T. 138 (1904), p. 203.

Das obgenannte neue Reagens lieferte in den beiden von den gesunden und kranken Keimlingen von *Phaseolus vulgaris* stammenden Flüssigkeiten einen ganz schwachen grünen Ring, soviel man beurteilen konnte, in derselben Zeit und derselben Intensität. Da aber das Gewicht der zu dem Versuche verwendeten kalkfrei gezogenen Pflanzen nur 21·5 *g*, das der normal kultivierten Pflanzen aber 49·5 *g* betrug, so ist es möglich, daß erstere mehr Formaldehyd geliefert haben. Eine endgültige Entscheidung dieser Frage kann aber natürlich erst die Anstellung zahlreicher und sorgfältiger Versuche geben.

Diese weiteren Untersuchungen sind um so mehr erforderlich, da ja bei den erkrankten Keimlingen im Dunkeln kein Formaldehyd nachgewiesen werden konnte. Wenn sich unsere Vermutung bewahrheitet, müßte die Erkrankung in diesem Falle auf andere Ursachen zurückzuführen sein.

Zum Schlusse gestatten wir uns, unserem hochverehrten Lehrer, Herrn Hofrat Wiesner, für das Interesse, das er unseren Untersuchungen entgegenbrachte, unseren innigsten Dank auszusprechen.

Auch Herrn Dr. Emil Löwi, der so freundlich war, die photographischen Aufnahmen unserer Versuche zu besorgen, danken wir bestens.

Zusammenfassung.

1. Werden Keimlinge von *Phaseolus vulgaris* in normaler Knop'scher Nährlösung oder in einer solchen, der der Kalk fehlt, gezogen und wird ihnen dabei Gelegenheit geboten, auch Zucker aus der Lösung aufzunehmen, so wird hiedurch ihre Entwicklung beeinflußt, und zwar je nachdem, welche Zuckerart dargeboten wurde, und je nachdem, ob die Kulturen im Licht oder im Dunkeln vorgenommen worden waren, in verschiedener Weise.

2. Wurden Bohnen im Licht in normaler Nährlösung kultiviert, so wurde im allgemeinen, wenn der Lösung Lävulose, Saccharose oder Dextrose zugesetzt wurde, eine Begünstigung des Längenwachstums der Hypokotyle gegenüber denen der Keimlinge in der normalen Nährlösung ohne

Zucker beobachtet. Lävulose lieferte die besten Resultate, während sich Dextrose und Saccharose ziemlich gleich zu verhalten schienen.

Bezüglich der Wurzeln war es nicht möglich, ein klares Resultat zu erzielen.

Im Dunkeln waren es aber die ohne Zucker kultivierten Bohnen, welche das schönste Wachstum aufwiesen. Am schlechtesten standen die Kulturen, denen Lävulose zugesetzt worden war.

3. Viel deutlichere und gleichmäßigere Ergebnisse lieferten die Keimlinge der kalkfreien Kulturen.

Im Licht war stets eine Bevorzugung der Entwicklung der Wurzeln und oberirdischen Organe in den Lävulosekulturen den anderen Kulturen, insbesondere aber den kalkfreien Kulturen ohne Zucker, gegenüber zu sehen. Der Termin der Erkrankung wurde bei den Lävulosepflanzen bedeutend hinausgeschoben.

Auch die Kulturen in den Dextroselösungen und die in den Saccharoselösungen ergaben gewöhnlich bessere Resultate als die in den kalkfreien Lösungen ohne Zucker, doch blieben sie mitunter gegen letztere Lösungen zurück.

Während also im Licht eine Begünstigung des Wachstums der Keimlinge der Lävulosekulturen zu verzeichnen war, trat die günstigste Wirkung im Dunkeln bei den Dextrose-, respektive Saccharosekulturen zu Tage. Die schlechtesten Wurzeln lieferten die Lävulosepflanzen, während die ungünstigsten Ergebnisse, was die Hypokotyle betrifft, bei den Pflanzen in den kalkfreien Lösungen ohne Zucker gefunden wurden.

4. Ein Versuch, der als Vorversuch zu gelten hat und der darüber Aufschluß geben sollte, ob die Aufnahme der einzelnen Zuckerarten aus den Lösungen unter den verschiedenen Wachstumsbedingungen bezüglich der aufgenommenen Mengen mit den besprochenen Erscheinungen übereinstimme, ergab, daß dies im großen und ganzen der Fall ist, obgleich die Unterschiede hier nicht so scharf zum Vorschein kamen.

5. Die Behauptung verschiedener Forscher, daß in grünen, assimilierenden Pflanzen Formaldehyd nachweisbar sei, wurde

nachgeprüft und dies für normale und ohne Kalk gezogene Pflanzen bestätigt.

Unsere bisherigen Untersuchungen konnten keinen sicheren Aufschluß darüber geben, ob bei den im Licht ohne Kalk kultivierten Keimlingen von *Phaseolus vulgaris* den in normalen Nährlösungen auferzogenen gegenüber ein Plus an Formaldehyd nachzuweisen sei.

Fernere Versuche sollen hierüber und über die Frage, ob nicht vielleicht dem Kalk bei der Entstehung des Zuckers in der assimilierenden Pflanze und bei der Aufhebung der Giftwirkung des Formaldehyds eine Rolle zukomme, Aufklärung geben.

Tabelle I.

Datum der Versuchsanstellung	Dauer des Versuches. Tage:	Anzahl der Versuchspflanzen	Nährlösung ohne Zucker				Nährlösung mit 1 % Dextrose				Nährlösung mit 1 % Saccharose				Nährlösung mit 1 % Lävulose			
			kürzestes Organ	längstes Organ	Gesamtlänge	Durchschnittslänge	kürzestes Organ	längstes Organ	Gesamtlänge	Durchschnittslänge	kürzestes Organ	längstes Organ	Gesamtlänge	Durchschnittslänge	kürzestes Organ	längstes Organ	Gesamtlänge	Durchschnittslänge
			Zentimeter															
			Normale Nährlösungen. **Wurzeln.** Lichtkulturen.															
10./VII. 1905 . . .	8	8	6·5	7·5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8·3	9·5	—	—
14./II. 1906	8	7	6·0	18·5	85·9	12·271	7·5	9·0	56·6	8·085	5·8	10·3	54·1	7·728	8·0	11·0	65·2	9·314
15./III. 1906 . . .	8	8	—	—	—	— [1]	2·0	4·5	24·2	3·025	1·8	6·0	27·3	3·412	3·2	6·1	35·3	4·412
5./V. 1906	8	8	16·0	25·6	167·7	20·962	10·5	15·0	102·4	12·8	10·0	17·8	104·6	13·075	12·3	19·9	132·7	16·587

[1] Die Kulturen in der Normallösung ohne Zucker waren leider verunglückt.

Datum der Versuchs-anstellung	Dauer des Versuches. Tage:	Anzahl der Versuchspflanzen	Nährlösung ohne Zucker				Nährlösung mit 1 % Dextrose				Nährlösung mit 1 % Saccharose				Nährlösung mit 1 % Lävulose			
			kürzestes	längstes	Gesamt-	Durch-schnitts-	kürzestes	längstes	Gesamt-	Durch-schnitts-	kürzestes	längstes	Gesamt-	Durch-schnitts-	kürzestes	längstes	Gesamt-	Durch-schnitts-
			Organ		länge		Organ		länge		Organ		länge		Organ		länge	
			Zentimeter															
			Dunkelkulturen.															
10./VII. 1905...	8	8	8·5	12·5	—	—	6·2	7·5	—	—	—	—	—	—	4·1	5·2	—	—
15./III. 1906....	8	6	8·6	12·5	59·6	9·933	7·5	10·1	53·6	8·933	5·8	9·7	48·5	8·083	3·0	8·5	33·7	5·616
5./V. 1906	8	8	11·0	20·0	135·0	16·875	12·2	24·0	150·4	18·8	12·2	18·7	129·2	16·15	10·7	15·4	102·1	12·762
			Hypokotyle. Lichtkulturen.															
10./VII. 1905...	8	8	10·1	10·3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9·8	12·6	—	—
14./II. 1906	8	7	4·3	9·0	43·0	6·142	3·2	8·5	44·2	6·314	4·0	7·5	43·6	6·228	5·2	11·3	57·9	8·271

15./III. 1906 ...	8	8	—	—	—	—	2·5	9·0	47·6	5·95	3·5	9·5	48·1	6·012	5·3	11·0	65·4	8·175
5./V. 1906 . . .	8	8	8·5	18·5	86·9	10·862	3·5	6·2	40·5	5·062	7·5	9·9	70·1	8·762	7·5	11·2	77·9	9·737
	Dunkelkulturen.																	
10./VII. 1905 ...	8	8	10·8	11·5	—	—	9·8	11·2	—	—	—	—	—	—	5·1	5·5	—	—
15./III. 1906....	8	6	11·5	14·5	78·7	13·116	8·7	19·5	78·5	13·083	7·6	16·0	65·4	10·9	7·0	12·1	57·6	9·6
5./V. 1906	8	8	14·5	17·5	125·0	15·625	9·5	19·2	112·5	14·062	6·0	13·0	71·7	8·962	5·3	11·2	63·0	7·875
	Epikotyle. Lichtkulturen.																	
5./V. 1906	8	8	6·0	9·2	65·6	8·2	3·1	6·8	38·9	4·862	6·0	11·0	61·5	7·687	7·9	9·0	68·4	8·55
	Dunkelkulturen.																	
5./V. 1906......	8	8	1·5	7·0	29·0	3·625	1·0	2·0	4·2	1·4	1·0	1·5	3·5	1·166	—	—	—	— [1]

[1] Bei den Normalpflanzen waren 8, bei den Dextrose- und Saccharosepflanzen je 3 und bei den Lävulosepflanzen keine meßbaren Epikotyle entwickelt.

Datum der Versuchs-anstellung	Dauer des Versuches. Tage:	Anzahl der Versuchspflanzen	Nährlösung ohne Zucker				Nährlösung mit 1 $^0/_0$ Dextrose				Nährlösung mit 1 $^0/_0$ Saccharose				Nährlösung mit 1 $^0/_0$ Lävulose			
			kürzestes Organ	längstes Organ	Gesamt-länge	Durch-schnitts-länge	kürzestes Organ	längstes Organ	Gesamt-länge	Durch-schnitts-länge	kürzestes Organ	längstes Organ	Gesamt-länge	Durch-schnitts-länge	kürzestes Organ	längstes Organ	Gesamt-länge	Durch-schnitts-länge
			Zentimeter															
Kalkfreie Nährlösungen. Wurzeln. Lichtkulturen.																		
10./VII. 1905...	8	8	2·5	3·5	—	—	4·5	5·2	—	—	1·5	5·8	—	—	4·8	5·8	.	.
14./II. 1906....	8	7	1·2	3·0	13·9	1·985	1·5	3·5	15·7	2·242	2·8	5·5	28·5[1]	4·071	5·0	9·6	52·5	7·5
15./III. 1906...	8	8	—	—	—	—[2]	0·8	2·5	13·4	1·675	—	—	—	—[2]	2·0	7·0	29·2	3·65
5./V. 1906.....	8	8	1·8	8·4	44·6	5·575	4·0	8·2	44·0	5·5	2·2	9·8	38·4	4·8	5·2	9·2	56·5	7·062

Dunkelkulturen.																		
10./VII. 1905...	8	8	1·0	1·5	—	—	2·3	3·5	—	—	3·0	3·7	—	—	—	—	.	.
15./III. 1906 ...	8	6	2·5	4·5	21·3	3·55	3·5	8·0	38·8	6·466	2·0	6·0	25·0	4·166	2·0	5·0	17·1	2·85
5./V. 1906	8	8	1·0	5·6	31·2	3·9	5·5	8·5	56·4	7·05	3·5	5·0	34·5	4·312	1·0	5·4	28·8	3·6
Hypokotyle.																		
Lichtkulturen.																		
10./VII. 1905...	8	8	—	—	—	—	4·0	5·4	—	—	—	—	—	—	6·2	7·1	.	.
14./II. 1906	8	7	0·5	1·9	9·1	1·3	1·0	3·5	12·2	1·742	4·2	6·5	38·7	5·528	5·8	10·3	54·1	7·728
15./III. 1906 ...	8	8	—	—	—	—	0·2	4·2	12·9	1·612	—	—	—	—	3·0	8·0	35·8	4·475
5./V. 1906	8	8	3·9	6·0	38·5	4·812	3·1	8·3	45·1	5·637	2·1	6·2	36·9	4·612	1·3	9·9	60·6	7·575
Dunkelkulturen.																		
10./VII. 1905...	8	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	.	.
15./III. 1906 ...	8	6	2·8	7·2	27·1	4·516	6·5	9·5	49·7	8·283	4·0	7·9	35·6	5·933	2·9	8·2	28·6	4·766
5./V. 1906	8	8	5·0	10·0	56·9	7·112	8·5	18·0	100·0	12·5	4·5	16·0	86·0	10·75	3·6	13·0	75·0	9·375

[1] Die Längenverhältnisse bei einer Pflanze konnten nicht mit aller Sicherheit bestimmt werden.
[2] Die Pflanzen der Saccharosekultur und der kalkfreien Kultur ohne Zucker waren hier zu Vergleichszwecken nicht brauchbar.

Datum der Versuchsanstellung	Dauer des Versuches. Tage:	Anzahl der Versuchspflanzen	Nährlösung ohne Zucker				Nährlösung mit 1 % Dextrose				Nährlösung mit 1 % Saccharose				Nährlösung mit 1 % Lävulose			
			kürzestes Organ	längstes Organ	Gesamtlänge	Durch. schnittslänge	kürzestes Organ	längstes Organ	Gesamtlänge	Durchschnittslänge	kürzestes Organ	längstes Organ	Gesamtlänge	Durchschnittslänge	kürzestes Organ	längstes Organ	Gesamtlänge	Durchschnittslänge
			Zentimeter															
Epikotyle.																		
Lichtkulturen.																		
5./V. 1906	8	8	0·5	5·5	15·1	1·887	1·0	5·2	19·1	2·387	1·0	2·8	10·6[1]	1·766	2·2	7·4	35·3	4·412
Dunkelkulturen.																		
5./V. 1906	8	8	1·0	2·0	8·7	1·45	1·0	3·5	10·3	2·06	1·0	2·0	3·0	1·5	1·0	1·5	2·5	1·25[2]

[1] In der Saccharosekultur hatten sich nur bei 6 Keimlingen Epikotyle entwickelt.

[2] Bei der kalkfreien Kultur ohne Zucker waren 6, bei der Dextrosekultur 5 und bei den Saccharose- und Lävulosekulturen je 2 Epikotyle entwickelt.

Tabelle II.

Datum der Versuchs-anstellung	Wurzeln 1.	Wurzeln 2.	Wurzeln 3.	Wurzeln 4.	Hypokotyle 1.	Hypokotyle 2.	Hypokotyle 3.	Hypokotyle 4.	Epikotyle 1.	Epikotyle 2.	Epikotyle 3.	Epikotyle 4.
Normallösungen.												
Lichtkulturen.												
10./VII. 1905	Lävulose	Normallösung	Dextrose oder Saccharose	Saccharose oder Dextrose	Lävulose	Dextrose, Saccharose, Normallösung unsicher						
14./II. 1906	Normallösung	Laevulose	Dextrose	Saccharose	Lävulose	Dextrose	Saccharose	Normallösung				
1./III. 1906	Lävulose	Saccharose	Dextrose		Lävulose	Saccharose	Dextrose					
15./III. 1906	Lävulose	Saccharose	Dextrose		Lävulose	Saccharose	Dextrose					
5./V. 1906	Normallösung	Lävulose	Saccharose	Dextrose	Normallösung	Lävulose	Saccharose	Dextrose	Lävulose	Normallösung	Saccharose	Dextrose
Dunkelkulturen.												
10./VII. 1905	Normallösung	Dextrose oder Saccharose	Saccharose oder Dextrose	Lävulose	Normallösung	Dextrose oder Saccharose	Dextrose oder Saccharose	Lävulose				
15./III. 1906	Normallösung	Dextrose	Saccharose	Lävulose	Normallösung	Dextrose	Saccharose	Lävulose				
5./V. 1906.	Dextrose	Normallösung	Saccharose	Lävulose	Normallösung	Dextrose	Saccharose	Lävulose	Normallösung	Dextrose	Saccharose	Lävulose

Datum der Versuchsanordnung	Wurzeln 1.	Wurzeln 2.	Wurzeln 3.	Wurzeln 4.	Hypokotyle 1.	Hypokotyle 2.	Hypokotyle 3.	Hypokotyle 4.	Epikotyle 1.	Epikotyle 2.	Epikotyle 3.	Epikotyle 4.
Kalkfreie Nährlösungen. Lichtkulturen.												
10./VII. 1905	Lävulose	Dextrose	Saccharose	Kalkfreie Lösung	Lävulose	Dextrose oder Saccharose	Saccharose oder Dextrose	Kalkfreie Lösung				
14./II. 1906	Lävulose	Saccharose	Dextrose	Kalkfreie Lösung	Lävulose	Saccharose	Dextrose	Kalkfreie Lösung				
1./III. 1906	Lävulose	Saccharose	Dextrose		Lävulose	Saccharose	Dextrose					
15./III. 1906	Lävulose	Dextrose			Lävulose	Dextrose						
5./V. 1906	Lävulose	Kalkfreie Lösung	Dextrose	Saccharose	Lävulose	Dextrose	Kalkfreie Lösung	Saccharose	Lävulose	Dextrose	Kalkfreie Lösung	Saccharose
Dunkelkulturen.												
10./VII. 1905	Saccharose	Dextrose	Kalkfreie Lösung	Lävulose	Saccharose	Dextrose, Lävulose, Kalkfreie Lösung (unsicher)						
15./III. 1906	Dextrose	Saccharose	Kalkfreie Lösung	Lävulose	Dextrose	Saccharose	Lävulose	Kalkfreie Lösung				
5/V. 1906	Dextrose	Saccharose	Kalkfreie Lösung	Lävulose	Dextrose	Saccharose	Lävulose	Kalkfreie Lösung	Dextrose	Saccharose	Kalkfreie Lösung	Lävulose

Figurenerklärung zu Tafel II.

Keimlinge von *Phaseolus vulgaris* im Licht kultiviert in

I. kalkfreier Nährlösung mit 1 % Dextrose,
II. » » » » Lävulose,
III. » » » » Saccharose,
IV. » » ohne Zucker,
V. normaler Knop'scher Nährlösung ohne Zucker.



Lichtdruck von Max Jaffé, Wien.

Sitzungsberichte d. kais. Akad. d. Wiss., mat.-naturw. Klasse, Bd. CXV, Abt. I, 1906.

Lichtdruck von Max Jaffé, Wien.

Untersuchungen über den morphologischen Aufbau der Gattung Pachynema R. Br.

von

Dr. Rudolf Wagner.

(Mit 15 Textfiguren.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 25. Mai 1906.)

Die habituell merkwürdigsten Dilleniaceen sind einige Arten der von Robert Brown auf einen tropisch-australischen Strauch gegründeten Gattung *Pachynema*,[1] vor allem des *P. dilatatum*, das Bentham in seiner Flora australiensis beschrieben hat.[2] Eine weitere Art, *P. junceum* Bth., entbehrt im Gegensatze zu *P. complanatum* R. Br. der Flachsprosse, wie schon der Name besagt, und erinnert habituell an die Arten der Aizoaceengattung *Macarthuria* Endl., außerdem an gewisse Hibbertien, die früher — noch 1862 — von Bentham zu *Pachynema* gerechnet wurden und die Sektion *Huttia* nach der Auffassung von Ferdinand v. Müller bilden.[3] Eine vierte Art, *P. sphenandrum* F. v. M. & Tate,[4] ist mir nur aus dem Kew-Index bekannt.

Die morphologischen Verhältnisse der Gattung sind noch nicht studiert, soweit sie sich auf die Verzweigung beziehen; das Auftreten von Wickelsympodien in der nahestehenden Gattung *Hibbertia* ließ Ähnliches bei *Pachynema* vermuten, was sich indessen nicht bewahrheitet hat. Die systematischen Werke beschränken sich auf allgemein gehaltene Angaben, wie

[1] In DC. Syst., Vol. I, p. 411 (1818).
[2] Vol. I, p. 48 (1862).
[3] Fragm. Phyt. Austr., Vol. VII, Fasc. LVI, p. 123 (1871).
[4] Trans. Roy. Soc. S. Austr., Vol. 5, p. 79 (1882).

sie bei der Notwendigkeit, ein großes Material in relativ kurzer Zeit zu bewältigen, nicht anders geliefert werden können. Bentham und Hooker fil. schreiben in der Genera plantarum, Vol. I, p. 15 (1862): »Folia ad squamulas minutas reducta, vel rarius pauca ad basin caulis trifida. Pedicelli laterales, breves, secundi.« Nun zeigt es sich, daß die Blüten keineswegs alle lateral sind, sondern terminal, daß Sympodien zu stande kommen, deren Blattzahl dann auf zwei sinkt, so daß diese Blüten im Sinne der üblichen Nomenklatur allerdings als lateral bezeichnet werden müssen; infolge der Streckung des Hypopodiums und eigenartiger Verwachsungsverhältnisse sind die Verhältnisse indessen nicht immer auf den ersten Blick zu erkennen. Wenn das erste Beispiel mit besonderer Ausführlichkeit behandelt wird, nämlich der Fall von *P. junceum* Bth., so hat das seinen Grund darin, daß in einer ziemlich kontinuierlichen Reihe die verschiedenartigen Anschlüsse in gesetzmäßiger Weise beobachtet werden konnte, während bei den beiden andern Arten das Materiale teilweise versagte, ohne indessen für die Betrachtung wesentliche Lücken zu lassen. Außerdem ist *P. junceum* wohl die ursprünglichste Form, während die extremsten Flachsproßbildungen das *P. dilatatum* aufweist; die Mitte zwischen beiden hält *P. complanatum*.

Für die liebenswürdige Erlaubnis, die Sammlungen benützen zu dürfen, spreche ich auch an dieser Stelle Herrn Prof. Dr. v. Wettstein sowie dem Vorstande der botanischen Abteilung des Naturhistorischen Hofmuseums, Herrn Kustos Dr. A. Zahlbruckner, meinen verbindlichsten Dank aus.

Pachynema junceum Bth.

Materiale: Herb. Mus. Univ. Vind., aus Nordaustralien, ohne nähere Standortsangabe.

Wie es scheint, ein etwa fußhoher Strauch mit schlanken, rutenförmigen Ästen, der habituell vor allem an *Hibbertia (Huttia) Goyderi* F. v. M. aus der nämlichen Heimat erinnert. Von dem vorliegenden Verzweigungssystem ist in Fig. 1 nur der obere Teil abgebildet, um die Darstellung nicht gar zu kompliziert zu machen. Die erste Achse, also die wenigstens

relative Hauptachse, wird durch die Terminalblüte T abgeschlossen, wobei zu bemerken ist, daß weitaus die meisten Blüten unmittelbar unterhalb des Kelches abgebrochen sind. Zwecks Erhöhung der Übersichtlichkeit sind die Sproßgenerationen abwechselnd dunkel und licht gehalten. Die Blattstellung an der Hauptachse ist anfangs etwa die $^2/_5$-Stellung, sie geht aber rasch in höhere Divergenzen über, ohne indessen den Wert von 180° zu erreichen, der in den höheren Sproßgenerationen eine so große Rolle spielt.

Bezeichnet man willkürlich die an der Hauptachse inserierten Blätter mit 𝔡, 𝔢 etc., so haben wir in $\mathfrak{E}_1$ ein einfaches, nicht serial bereichertes Achselprodukt, das weiter unten näher beschrieben werden wird; in Fig. 1 ist es nicht gezeichnet. Die Achselprodukte $\mathfrak{F}_1$—$\mathfrak{J}_1$ sind einfach serial bereichert, außerdem rekaulesziert $\mathfrak{J}_1$, ein Hinweis auf die in den höheren Sproßgenerationen vielfach zu beobachtende progressive Rekauleszenz.

$\mathfrak{E}_1$ ist dem Hauptsproß antidrom, bis $\mathfrak{E}_1\varepsilon_{ad}$ sind die Blätter und deren Achselprodukte vorhanden, dann ist $\mathfrak{E}_1$ abgebrochen. Wie schon aus dem genannten Richtungsindex hervorgeht, zeigt der opisthodrome Seitensproß eine spiralige Blattstellung, die ziemlich genau der $^2/_5$-Stellung entspricht.

$\mathfrak{E}_1 A_{s2}$ hat ein auffallenderweise von der Abstammungsachse zweiter Ordnung abgewandtes α-Vorblatt $\mathfrak{E}_1 A_{s2}\alpha_d$, auf welches in $^1/_2$-Stellung weitere Blätter bis $\mathfrak{E}_1 A_{s2}\mu_s$ folgen, worauf der Sproß mit einer Blüte $t\mathfrak{E}_1 A_{s2}$ abschließt. Mit Ausnahme von $\mathfrak{E}_1 A_{s2}\alpha_d$ und $\mathfrak{E}_1 A_{s2}\mu_s$ werden Achselprodukte nicht entwickelt.

$\mathfrak{E}_1 A_{s2} A_{d3}$ beginnt mit adossiertem Vorblatt, dem die andern Blätter in $^1/_2$-Stellung folgen, und zwar bis $\mathfrak{E}_1 A_{s2} A_{d3}\vartheta_a$, ohne Achselprodukte zu bilden; Abschluß durch Laubknospe, keine Rekauleszenz.

$\mathfrak{E}_1 A_{s2} M_{s3}$ ist mit seinem kaum 1 *mm* oberhalb $\mathfrak{E}_1 A_{s2}\nu_d$ inserierten Tragblatt auf 11 *mm* verwachsen, hat ein adossiertes Vorblatt und schließt nach



Fig. 1.

Pachynema junceum Bth. Habitus; *d* sind die Richtungsindizes des α-Vorblattes, das in den nicht angegebenen Fällen adossiert ist.

seinem dritten Blatt $\mathfrak{E}_1 A_{s2} M_{s3} \gamma_p$ wiederum mit einer Blüte ab. Weitere Sproßgenerationen sind nicht entwickelt.

$\mathfrak{E}_1 B_{d2}$ hat im Gegensatze zum α-Achselprodukt kein transversales Vorblatt mehr, sondern ein adossiertes, verhält sich somit wie die Sprosse nächst höherer Ordnung $\mathfrak{E}_1 A_{s2} A_{d3}$, beziehungsweise $\mathfrak{E}_1 A_{s2} M_{s3}$, mit denen es die $^1/_2$-Stellung gemeinsam hat.

Nach Entwicklung von 10 Blättern schließt der Sproß mit einer Blüte ab, Achselprodukte finden sich von $\mathfrak{E}_1 B_{d2} \beta_a$, $\mathfrak{E}_1 B_{d2} \iota_p$ und $\mathfrak{E}_1 B_{d2} \varkappa_a$.

$\mathfrak{E}_1 B_{d2} B_{a3}$ Sproß mit adossiertem Vorblatt, unterhalb des zweiten Blattes abgebrochen.

$\mathfrak{E}_1 B_{d2} I_{p3}$ verkümmerter Sproß.

$\mathfrak{E}_1 B_{d2} K_{a3}$ ist auf 8 *mm* mit seinem Tragblatt verwachsen und schließt nach den Medianvorblättern wieder mit Blüte ab.

$\mathfrak{E}_1 B_{d2} K_{a3} B_{a4}$ verhält sich ebenso.

$\mathfrak{E}_1 B_{d2} K_{a3} B_{a4} B_{a5}$ rekauleszierte und ist abgebrochen.

$\mathfrak{E}_1 \Gamma_{sa2}$ beginnt mit adossiertem Vorblatt, hat $^1/_2$-Stellung und schließt nach 8 Blättern mit Blüte ab.

$\mathfrak{E}_1 \Gamma_{sa2} I_{p3}$ rekaulesziert, nach den Medianvorblättern durch Blüte abgeschlossen.

$\mathfrak{E}_1 \Gamma_{sa2} I_{p3} B_{a3}$ verhält sich ebenso, weitere Generationen sind nicht entwickelt.

$\mathfrak{E}_1 \Delta_{p2}$ schließt sich an $\mathfrak{E}_1 \Gamma_{sa2}$ an, Endblüte schon nach 6 Blättern.

$\mathfrak{E}_1 \Delta_{p2} Z_{a3}$ produziert nur die Medianblätter, dann Endblüte; Rekauleszenz.

$\mathfrak{E}_1 \Delta_{p2} Z_{a3} B_{a4}$ verhält sich ebenso; keine weitere Generation.

$\mathfrak{E}_1 E_{ad2}$ schließt nach 3 Blättern schon mit Endblüte, deren scheinbare Insertion in der Achsel von $\mathfrak{E}_1 E_{ad2} \beta_a$.

$\mathfrak{E}_1 E_{ad2} \Gamma_{p3}$ rekaulesziert auf 15 *mm* und schließt schon nach den Medianvorblättern mit Blüte ab. Dasselbe gilt von

$\mathfrak{E}_1 E_{ad2} \Gamma_{p3} B_{a4}$ sowie von

$\mathfrak{E}_1 E_{ad2} \Gamma_{p3} B_{a4} B_{a5}$, dessen Endblüte aber nicht mehr entwickelt ist.

Obwohl die Achse $\mathfrak{E}_1$ oberhalb des fünften Blattes abgebrochen ist, lassen sich aus dem Verhalten anderer Sprosse Schlüsse ziehen, die eine Rekonstruktion bis zu gewissem Grad erlauben. Alle Seitenachsen zweiter Ordnung entwickeln sich einige Zeit monopodial, um dann in Sympodien überzugehen, und zwar geschieht das

bei	$\mathfrak{E}_1 A_{s2}$	nach	Entwicklung	von 12	Blättern
»	$\mathfrak{E}_1 B_{d2}$	»	»	» 10	»
»	$\mathfrak{E}_1 \Gamma_{sa2}$	»	»	» 8	»
»	$\mathfrak{E}_1 \Delta_{p2}$	»	»	» 6	»
»	$\mathfrak{E}_1 E_{ad2}$	»	»	» 3	»

Daraus sowie aus dem Vergleiche mit der Abbildung läßt sich entnehmen, daß die Achse vielleicht noch eine oder zwei Seitenachsen ausgegliedert hätte, um dann mit Endblüte abzuschließen, die von dem als armblätteriger Achselsproß des obersten Blattes anzunehmenden rekauleszierenden Innovationssproß zur Seite geworfen wird.

Was das Verhalten der Vorblätter anbelangt, so haben wir hier merkwürdige und in dieser Weise bisher unbekannte Differenzen zu konstatieren. Wohl kennen wir Fälle, wo die Stellung der Vorblätter in der floralen Region eine andere ist als in der vegetativen,[1] aber so weitgehende Differenzen in der vegetativen Region sind nirgends beobachtet.

In Fig. 2 ist das Diagramm des Systems $\mathfrak{E}_1$ teilweise dargestellt; auf die Abbildung des ganzen p. 1041 bis 1056 niedergelegten Beobachtungsmateriales mußte aus Raumgründen verzichtet werden, wie wohl allein schon aus dem Diagramm von $\mathfrak{E}_1 E_{ad2}$ hervorgeht (Fig. 3). In $\mathfrak{E}_1$ sehen wir zunächst eine

---

[1] Erst kürzlich wurde auf *Disepalum anomalum* Hook. fil. hingewiesen.

linksläufige $^2/_5$-Spirale, die in gewöhnlicher Weise mit transversalen Vorblättern einsetzt; ob sie gleich der Abstammungsachse sich weiterhin dem Werte von 180° nähert, ist defekten Materiales wegen nicht mehr zu konstatieren.

Die Seitenachsen zweiter Ordnung zeigen ein abweichendes und unter sich differentes Verhalten: Während $\mathfrak{E}_1 A_{s2}$ transversale Vorblätter besitzt, auf die $^1/_2$-Stellung in gleicher Orientierung

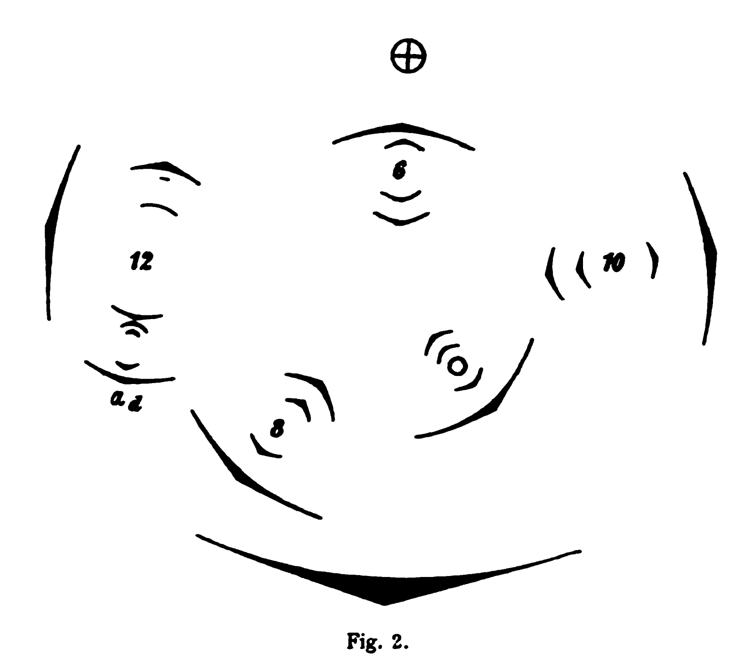


Fig. 2.

Pachynema junceum Bth. Differente Vorblattstellung. Näheres im Text.

folgt, haben die koordinierten Achsen — und zwar, wie wir anzunehmen berechtigt sind, sämtliche, wie $\mathfrak{E}_1 Z_2$, $\mathfrak{E}_1 H_2$ etc. — Medianvorblätter mit anschließender $^1/_2$-Stellung, ebenso die subordinierten Achsen, wie $\mathfrak{E}_1 A_{s2} A_{d3}$. Von den nach hinten konvergierenden Vorblättern, die eine $^2/_5$-Stellung einleiten, ausgehend, haben wir als nächste Stufe streng transversale Vorblätter mit $^1/_2$-Stellung und dann folgen mit einem Sprung Medianvorblätter. In diesen Differenzen liegt eine Schwierigkeit, auf die weiter unten noch zurückzukommen sein wird; ganz unüberbrückbar scheint mir der Sprung nicht, wenn schon

die Hilfsmittel bei der isolierten, durch das Aussterben der Verwandtschaft begründeten Stellung unserer Gattung dazu in ganz andern Familièn, teilweise vielleicht bei Monokotylen, zu suchen sind. Die im Diagramm Fig. 2 angegebenen Ziffern bezeichnen die Anzahl der bis zur relativen Endblüte vorhandenen Blätter, das Diagramm von $\mathfrak{E}_1 E_{ad2}$ ist in Fig. 3 vollständig gezeichnet.

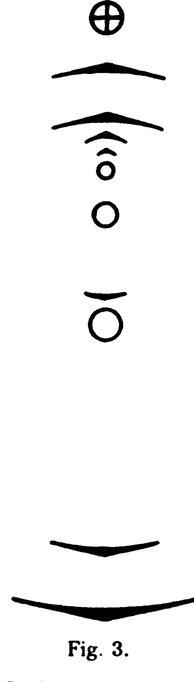


Fig. 3.
Pachynema junceum Bth. Diagramm von $\mathfrak{E}_1 E_{ad2}$. Näheres im Text.

Ein von $\mathfrak{E}_1$ erheblich abweichendes Verhalten zeigt $\mathfrak{F}_1^{(2)}$, wie schon ein Blick auf das Habitusbild lehrt. Zunächst ist es kein einfaches Achselprodukt mehr, sondern ein serial bereichertes, und dann setzt die Sympodienbildung viel früher ein, indem das Hauptachselprodukt bereits nach dem zweiten Vorblatt mit Blüte abschließt. Die Vorblattstellung des Hauptachselproduktes ist eine transversale, ebenso die des defekten Serialsprosses; die Orientierung von α wechselt; der Erhaltungszustand des Sprosses $\mathfrak{F}_1''$ läßt eine Feststellung des weiteren Verhaltens nicht zu, doch ist aus Gründen, die aus dem Bau von $\mathfrak{G}_1''$, $\mathfrak{H}_1''$ und $\mathfrak{J}_1''$ ersichtlich werden, nicht ausgeschlossen, daß wir bei $\mathfrak{F}_1''$ noch $^2/_5$-Divergenz anzunehmen haben, wenn schon die größere Wahrscheinlichkeit für die $^1/_2$-Stellung spricht.

$\mathfrak{F}_1'$ entwickelt nur die Vorblätter und deren Achselprodukte, Förderung und Verwachsungsverhältnisse des serial bereicherten β-Achselproduktes erinnern etwas an die Gattung *Trisema* Hook. fil.

$\mathfrak{F}_1' A_{d2}$ ist ein Zweig, dessen Vorblätter wahrscheinlich median sind.

$\mathfrak{F}_1' B_{\beta2}^{(2)}$ besteht aus zwei Sprossen von differenter Vorblattstellung, die miteinander verwachsen sind und rekauleszieren; da das Tragblatt an der scheinbaren Inser-

tion von $\mathfrak{F}'_1 B''_{s2}$ steht, ist nur Rekauleszenz des Hauptachselproduktes anzunehmen, was mit dessen in der Vorblattstellung ausgedrückten weiter fortgeschrittenen morphologischen Qualität in Einklang steht. Wie häufig zeigt der Serialsproß ursprünglichere Charaktere: transversale Vorblätter und keine Rekauleszenz.

$\mathfrak{F}'_1 B'_{s2}$ entwickelt vier Blätter in medianer Stellung, die sämtlich Achselprodukte stützen; Hauptinnovation aus $\mathfrak{F}'_1 B'_{s2} \delta_a$.

$\mathfrak{F}'_1 B'_{s2} A_{p3}$ ist ein Zweig mit gewiß medianen Vorblättern.

$\mathfrak{F}'_1 B'_{s2} B_{a3}$ ein Verzweigungssystem mit Medianblättern; nach dem dritten Blatt Endblüte, vorher zwei Sprosse, Hauptinnovation aus γ_p.

$\mathfrak{F}'_1 B'_{s2} B_{a3} B_{a4}$ zweiblätteriger Sproß, Innovation aus β_a abgebrochen, kaum über B_{a5} entwickelt.

$\mathfrak{F}'_1 B'_{s2} B_{a3} \Gamma_{p4}$, die Hauptinnovation, verhält sich wie der koordinierte Sproß, rekausleziert dagegen stark.

$\mathfrak{F}'_1 B'_{s2} \Gamma_{p3}$ hat keine Rekauleszenz, Medianblätter, nach β_a Abschluß durch Blüte; die Innovation

$\mathfrak{F}'_1 B'_{s2} \Gamma_{p3} B_{a4}$ rekaulesziert ausnahmsweise nicht, was entwicklungsgeschichtlich gar keine Deutungsschwierigkeiten macht; β steht daher dem Blütenstiel gegenüber.

$\mathfrak{F}'_1 B'_{s2} \Delta_{a3}$ rekaulesziert auf die Hälfte seines Hypopodiums, auf etwa 15 *mm*; nach den Medianvorblättern Endblüte, beide Achselprodukte entwickelt.

$\mathfrak{F}'_1 B'_{s2} \Delta_{a3} A_{p4}$ verhält sich ebenso, dessen β-Achselprodukt abgebrochen.

$\mathfrak{F}'_1 B'_{s2} \Delta_{a3} B_{a4}$ ist zweiblätterig, rekaulesziert im Gegensatze zum koordinierten Sproß; das α-Achselprodukt ist verkümmert.

$\mathfrak{F}_1' B_{s2}' \Delta_{a3} B_{a4} B_{a5}$ hat nur ein β-Achselprodukt, das abgebrochen und wohl seinerseits aus β nicht weiter entwickelt ist.

$\mathfrak{F}_1' B_{s2}''$ hat im Gegensatze zum Hauptachselprodukt transversale Vorblätter; nach Entwicklung von 8 Blättern ist der Sproß immer noch nicht abgeschlossen.

$\mathfrak{F}_1''$ hat gleichfalls transversale Vorblätter, deren erstes nach links fällt. Blattstellung wahrscheinlich $^1/_2$; vergl. übrigens die Bemerkungen in der Einleitung zu $\mathfrak{F}_1^{(2)}$. Wahrscheinlich hat dieser seriale Sproß erst nach einer größeren Anzahl von Blättern einen Abschluß gehabt.

Überblickt man die Verhältnisse von $\mathfrak{F}_1^{(2)}$ im Vergleiche zu $\mathfrak{E}_1$, so fällt zunächst die seriale Bereicherung in die Augen, die in Gestalt von $\mathfrak{F}_1''$ und von $\mathfrak{F}_1' B_{s2}''$ auftritt; letzteres ist der Beisproß der Hauptinnovation. Wie bereits betont, erfolgt der Abschluß der Seitenachse erster Ordnung hier viel rascher als bei $\mathfrak{E}_1$; die $^2/_5$-Stellung scheint, wie wir wohl annehmen dürfen, verschwunden, doch bleibt noch die Transversalstellung der Vorblätter beider Seitenachsen erster Ordnung sowie von $\mathfrak{F}_1' B_{s2}''$, so daß sie bei den Seitensprossen zweiter Ordnung auf einen Serialsproß lokalisiert ist, ein Faktum, auf dessen Bedeutung im Sinne des Atavismus schon wiederholt aufmerksam gemacht worden ist.

Besonders scharf tritt in der Figur die Differenz der Vorblattstellung zwischen Hauptachselprodukt von $\mathfrak{F}_1' \beta_s$ (der Kürze halber in der Figur als β_{s1}' bezeichnet) hervor.

Im Hauptsympodium haben wir zunächst 2, dann 4, darauf, soweit es die Beobachtung zuläßt, konstant 2 Medianblätter, im kräftigsten Nebensympodium $\mathfrak{F}_1' B_{s2}' B_{a3}$ 3 Medianblätter, in beiden folgenden Sympodien nur mehr deren 2. Im übrigen mag auf nebenstehende Figur verwiesen sein, die aus Raumgründen nur noch die dritte Seitenzweigsgeneration zur Anschauung bringt, auf die Achsen höherer Ordnung aber verzichtet, deren diagrammatisches Verhalten ohneweiters aus

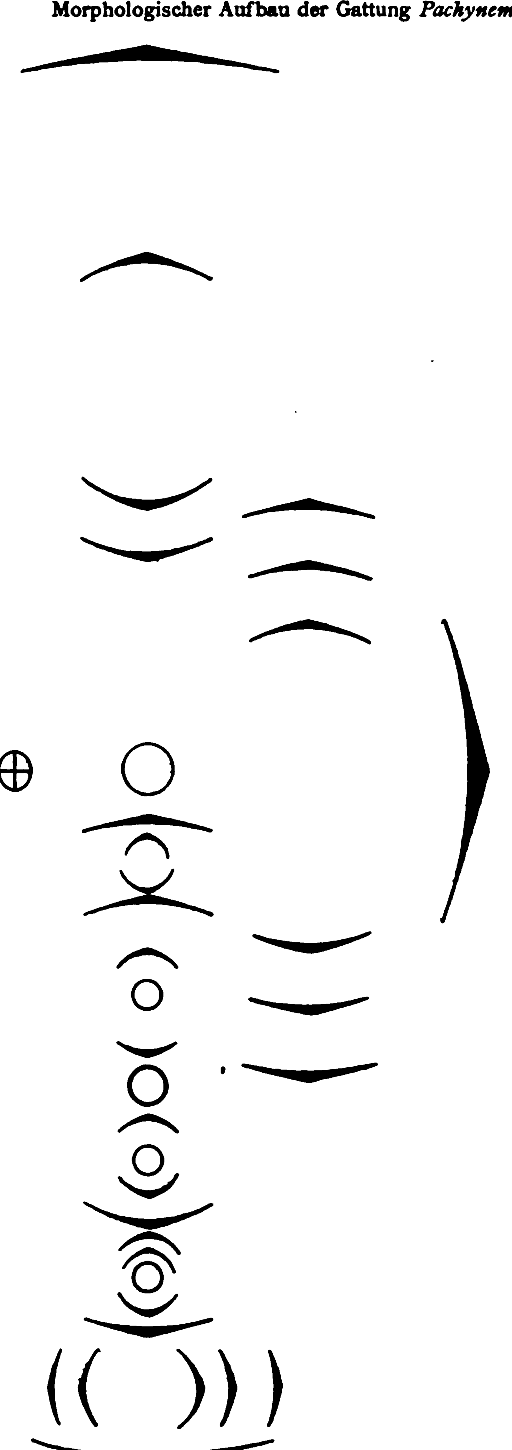


Fig. 4.

Pachynema junceum Bth. Diagramm des Sprosses $\mathfrak{S}_1^{(2)}$.

den oben mitgeteilten Formeln ersichtlich und graphisch darstellbar ist.

$\mathfrak{G}_1^{(2)}$.

Gleich $\mathfrak{F}_1^{(2)}$ setzt sich $\mathfrak{G}_1^{(2)}$ aus Hauptachselprodukt und Beisproß zusammen, doch tritt hier die Sympodienbildung später ein, nämlich bei $\mathfrak{G}_1'$ nach 9, bei $\mathfrak{G}_1''$ nach 11 Blättern. Beide Sprosse haben transversale Vorblätter, die nach entgegengesetzten Seiten fallen: $\mathfrak{G}_1'\alpha_s$ und $\mathfrak{G}_1''\alpha_d$. In der nächst höheren Sproßgeneration tritt nur noch einmal transversale Vorblattstellung auf, nämlich im α-Achselprodukt des Hauptsprosses.

$\mathfrak{G}_1'$ entwickelt Seitenachsen aus $\mathfrak{G}_1'\alpha_s$, $\mathfrak{G}_1'\beta_d$, $\mathfrak{G}_1'\gamma_s$, $\mathfrak{G}_1'\varepsilon_s$ und die Hauptinnovation aus $\mathfrak{G}_1'\iota_s$.

$\mathfrak{G}_1'\mathrm{A}_{s2}$ weist noch transversale Vorblätter auf, die eine wiederholt beobachtete Orientierung zeigen, indem $\mathfrak{G}_1'\mathrm{A}_{s2}\alpha_d$ von der Abstammungsachse zweiter Ordnung abgewandt ist; nach 10 Blättern in $^1/_2$-Stellung ist die Spitze verkümmert, ohne daß es zur Bildung einer Endblüte gekommen wäre.

$\mathfrak{G}_1'\mathrm{B}_{d2}$ hat wie alle folgenden Sprosse ein adossiertes Vorblatt; Divergenz 180°, nach 11 Blättern Endblüte.

$\mathfrak{G}_1'\mathrm{B}_{d2}\mathrm{A}_{d3}$ schließt nach β mit nicht entwickelter Endblüte.

$\mathfrak{G}_1'\Gamma_{s2}$ schließt nach 4 Blättern mit Endblüte.

$\mathfrak{G}_1'\Gamma_{s2}\Delta_{a3}$ rekauleszient auf 12 *mm*, nach den Medianvorblättern Endblüte.

$\mathfrak{G}_1'\Gamma_{s2}\Delta_{a3}\mathrm{B}_{a4}$ rekauleszient gleichfalls, verkümmerte Endblüte nach den Vorblättern, keine weitere Sproßbildung.

$\mathfrak{G}_1'\mathrm{E}_{s2}$ schließt nach 4 Blättern mit Endblüte.

$\mathfrak{G}_1'\mathrm{E}_{s2}\Delta_{a3}$ rekauleszient und schließt nach den Medianvorblättern mit der kleinen Knospe einer Endblüte.

$\mathfrak{G}_1'\mathrm{I}_{s2}$ rekauleszient auf das halbe Hypopodium und schließt nach β mit Blüte.

$\mathfrak{G}_1'\mathrm{I}_{s2}\mathrm{B}_{a3}$ verhält sich ebenso und verzweigt sich aus β weiter, doch ist der Sproß nicht erhalten.

$\mathfrak{S}_1'$ beginnt mit $\mathfrak{S}_1''\alpha_d$ und entwickelt an Seitenachsen zweiter Ordnung nur seine Hauptinnovation

$\mathfrak{S}_1''\Lambda_{d3}$, deren weitere Untersuchung der Zustand des Materiales ausschließt. Höchstwahrscheinlich nähert sich die Sympodienbildung rasch der Verzweigung aus β.

Bei $\mathfrak{S}_1^{(a)}$ haben wir nur einen Serialsproß, nämlich $\mathfrak{S}_1''$; die transversalen Vorblätter sind lokalisiert auf $\mathfrak{S}_1'$, $\mathfrak{S}_1''$ und $\mathfrak{S}_1' A_{s2}$; sämtliche andern Achselprodukte haben Medianvorblätter. Die Zahl der einer relativen Endblüte vorangehenden Blätter beträgt

in der Seitenachse erster Ordnung (Hauptachselprodukt)	$\mathfrak{S}_1'$	9
» » » » » (Beisproß)	$\mathfrak{S}_1''$	11
» » » zweiter Ordnung	$\mathfrak{S}_1' A_{s2}$	>10
» » » » »	$\mathfrak{S}_1' B_{d2}$	11
» » » » »	$\mathfrak{S}_1' \Gamma_{s2}$	4
» » » » »	$\mathfrak{S}_1' E_{s2}$	
» » » » »	$\mathfrak{S}_1' I_{s2}$	2
» » » dritter »	$\mathfrak{S}_1' B_{d2} \Lambda_{p3}$ . . .	
» » » » »	$\mathfrak{S}_1' \Gamma_{s2} \Delta_{a3}$ . . .	
» » » » »	$\mathfrak{S}_1' E_{s2} \Delta_{a3}$ . . .	
» » » » »	$\mathfrak{S}_1' I_{s2} B_{a3}$	
» » » » »	$\mathfrak{S}_1' \Gamma_{s2} \Delta_{a3} B_{a4}$.	

Die Sympodienbildung nähert sich somit rasch der Verzweigung aus β_a. Einen Überblick über das Verhalten der ersten zwei Seitenzweigsgenerationen gibt das nachstehende Diagramm; auch hier muß bezüglich der weiteren sympodialen Entwicklung auf den Text verwiesen werden.

$\mathfrak{H}_1^{(a)}$.

Während wir bisher bei den Seitensprossen erster Ordnung ganz ausschließlich transversale Vorblätter gefunden haben und mediane auf höhere Sproßgenerationen beschränkt waren, haben wir hier im Hauptachselprodukt das als morphologisch fortgeschrittener betrachtete Verhalten, nämlich Medianstellung, im Beisproß des ursprünglichen transversale Orien-

tierung. Außerdem tritt uns als Rückschlagsbildung auf der weniger geförderten Seite die Transversalstellung nochmals entgegen, und zwar zwischen median orientierte Achselprodukte, eingeschaltet in Gestalt von $\mathfrak{H}_1'\Gamma_{p8}$, das ein nach rechts fallendes α-Vorblatt hat.

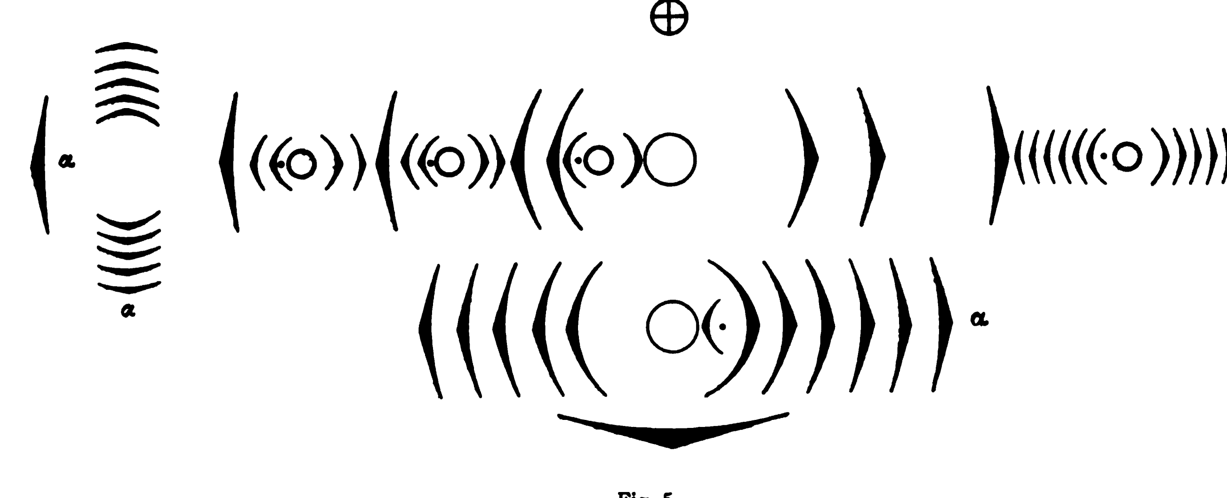


Fig. 5.

Pachynema junceum Bth. Übersicht über die beiden ersten Sproßgenerationen von $\mathfrak{S}^{(2)}$. Die Punkte geben die Richtung der weiteren Sympodienentwicklung an. Näheres im Text.

$\mathfrak{H}'_1$ schließt nach 6 Medianblättern, die sämtlich Achselprodukte stützen, mit einer Endblüte ab.

$\mathfrak{H}'_1 A_{p2}$ trägt 5 Blätter, rekauleszierende Innovation aus $\mathfrak{H}'_1 A_{p2} \varepsilon_p$ abgebrochen, keine andern Seitensprosse.

$\mathfrak{H}'_1 B_{a2}$ ist ein schwacher Zweig mit wahrscheinlich medianer Blattstellung.

$\mathfrak{H}'_1 \Gamma_{p2}$ hat Transversalstellung, nach γ Endblüte.

$\mathfrak{H}'_1 \Gamma_{p2} \Gamma_{d3}$ rekaulesziert, ist zweiblätterig bei Medianstellung, Innovation aus β_a abgebrochen.

$\mathfrak{H}'_1 \Delta_{a2}$ wie $\mathfrak{H}'_1 B_{a2}$.

$\mathfrak{H}'_1 E_{p2}$ schließt nach den Medianvorblättern mit Blüte; Innovation aus β rekaulesziert.

$\mathfrak{H}'_1 E_{p2} B_{a3}$ zweiblätterig, nicht weiter entwickelt.

$\mathfrak{H}'_1 Z_{a2}$ zweiblätterig, rekaulesziert, Innovation aus β_a.

$\mathfrak{H}'_1 Z_{a2} B_{a3}$ verhält sich wie $\mathfrak{H}'_1 Z_{a2}$,

$\mathfrak{H}'_1 Z_{a2} B_{a3} B_{a4}$ gleichfalls, schließt mit der unentwickelten Knospe einer Endblüte, weitere Sympodienbildung nicht zu stande gekommen.

$\mathfrak{H}''_1$ beginnt mit α_s, nach 11 Blättern noch keine Endblüte, Spitze abgebrochen.

Die Sympodienbildung tritt ein

bei der Seitenachse erster Ordnung (Hauptachselprodukt)				$\mathfrak{H}'_1$	nach	6 Blättern
bei der Seitenachse erster Ordnung (Beisproß)				$\mathfrak{H}''_1$	»	mehr als 11 Blättern
» »	»	zweiter	»	$\mathfrak{H}'_1 A_{p2}$	»	5 »
» »	»	»	»	$\mathfrak{H}'_1 \Gamma_{p2}$	»	3 »
» »	»	»	»	$\mathfrak{H}'_1 E_{p2}$	»	2 »
» »	»	»	»	$\mathfrak{H}'_1 Z_{a2}$	»	2 »
» »	»	dritter	»	$\mathfrak{H}'_1 \Gamma_{p2} \Gamma_{d3}$	»	2 »
» »	»	»	»	$\mathfrak{H}'_1 E_{p2} B_{a3}$	»	2 »
» »	»	»	»	$\mathfrak{H}'_1 Z_{a2} B_{a3}$	»	2 »
» »	»	vierter	»	$\mathfrak{H}'_1 Z_{a2} B_{a3} B_{a4}$	»	2 »

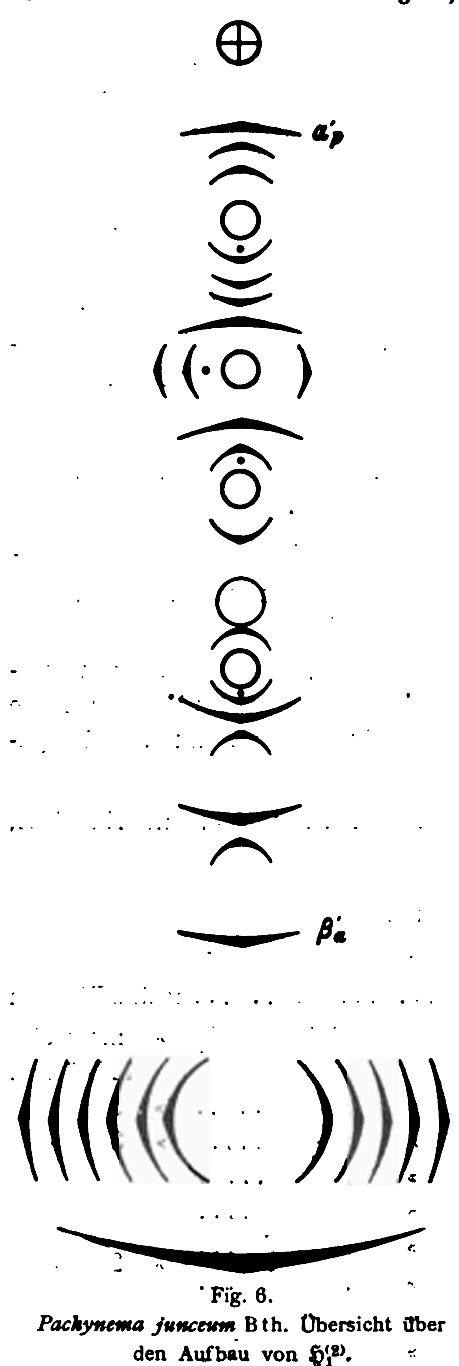


Fig. 6.
Pachynema junceum Bth. Übersicht über den Aufbau von $\mathfrak{H}_1^{(2)}$.

Vergleicht man die Tabelle mit der von $\mathfrak{G}_1^{(2)}$, so haben wir bezüglich der Sympodienbildung gemeinsam den späteren Eintritt im Beisproß, im einen Fall nach 11 Blättern gegen 9, im andern nach mehr als 11 gegen 6, ein Verhalten, dem wir bei dem letzten der Seitensprosse erster Ordnung, bei $\mathfrak{J}_1^{(2)}$, wieder begegnen werden.

Die Seitenachsen zweiter Ordnung nehmen rasch ab, bei $\mathfrak{G}_1'$ finden wir eine mit 11 Blättern, zwei mit 4 und eine mit 2 Blättern; bei $\mathfrak{H}_1'$ nur mehr je eine mit 5 und 3 Blättern sowie zwei zweiblätterige. In beiden Systemen beschränken sich die zur Entwicklung gelangten Seitenachsen dritter und vierter Ordnung auf 2 Blätter und nehmen somit den bei Dikotylen außerordentlich seltenen, wenn überhaupt je beobachteten Fall des Drepaniums an, etwa infolge der Verzweigung aus β_a. Die andere in einer Ebene entwickelte Cyma, das Rhipidium, wurde kürzlich erst mit Sicherheit für eine Anzahl von

Anonaceen nachgewiesen, wo bei Medianvorblättern die Verzweigung des α_p erfolgt.[1]

$\mathfrak{J}_1^{(2)}$.

Die bisher besprochenen Seitenachsen erster Ordnung weisen keine Verwachsung mit dem Tragblatt auf, eine solche wurde vielmehr ganz ausschließlich bei den Hauptinnovationen konstatiert, und das trifft auch hier zu, indem die Terminalblüte von $\mathfrak{J}'_1$, dem Hauptachselprodukt des obersten Blattes, zur Seite geworfen wird, wobei sich der Fortsetzungssproß in gewohnter Weise in die Verlängerung seiner Abstammungsachse stellt. Die scheinbare Insertion des Tragblattes i befindet sich da, wo $\mathfrak{J}''_1$ abzweigt; das läßt an und für sich mehrere Deutungen zu, von denen die akzeptiert sein mag, daß die Hauptinnovation, in geringerem Maße aber auch der Beisproß, zur Rekauleszenz neigt.

Der schon bei $\mathfrak{H}_1^{(2)}$ beobachtete Gegensatz zwischen Hauptachselprodukt und Serialsproß bezüglich der Vorblattstellung tritt hier wiederum hervor, mit der Maßgabe, daß Rückschlagsbildungen im obigen Sinne bei den beiden ersten Seitensproßgenerationen zweiter Ordnung, nämlich bei $\mathfrak{J}'_1 A_{p2}$ und $\mathfrak{J}'_1 A_{a2}$ zu konstatieren sind.

$\mathfrak{J}'$ hat 5 mediane Blätter, sämtlich mit Achselprossen.

$\mathfrak{J}'_1 A_{p2}$ hat transversale $^1/_2$-Stellung, α_s ist steril, Hauptinnovation aus γ_s.

$\mathfrak{J}'_1 A_{p2} B_{d3}$ hat Medianstellung; abgebrochen, wahrscheinlich zweiblätterig.

$\mathfrak{J}'_1 A_{p2} \Gamma_{s3}$ rekaulesziert auf die halbe Länge des Hypopodiums, zweiblätterig, Innovation aus β_a abgebrochen.

$\mathfrak{J}'_1 B_{a2}$ schließt nach den beiden transversalen Vorblättern mit Blüte ab; nur β-Achselprodukt vorhanden.

$\mathfrak{J}'_1 B_{a2} B_{s3}$ hat Medianblätter; Sympodium aus β_a.

---

[1] Diese Sitzungsberichte. Im Druck.

$\mathfrak{J}'_1 B_{a2} B_{s3} B_{a4}$ ist zweiblätterig, schließt mit nicht zur Entwicklung gelangter Blüte ab; keine weitere Sproßbildung.

$\mathfrak{J}'_1 \Gamma_{p2}$ ist zweiblätterig; Sichel aus β_a.

$\mathfrak{J}'_1 \Gamma_{p2} B_{a3}$ rekaulesziert, im übrigen wie $\mathfrak{J}'_1 \Gamma_{p2}$.

$\mathfrak{J}'_1 \Gamma_{p2} B_{a3} B_{a4}$ zweiblätterig, Spitze verkümmert.

$\mathfrak{J}'_1 \Delta_{a2}$ zweiblätterig, Sympodium aus β_a.

$\mathfrak{J}'_1 \Delta_{a2} B_{a3}$ ebenso, aber rekaulesziert, das gleiche gilt von $\mathfrak{J}'_1 \Delta_{a2} B_{a3} B_{a4}$, das nicht zur Entwicklung gelangt ist.

$\mathfrak{J}'_1 E_{p2}$, die Hauptinnovation, rekaulesziert, ist zweiblätterig und entwickelt zwei Achselprosse, von denen derjenige aus β_a sich in die Verlängerung stellt.

$\mathfrak{J}'_1 E_{p2} A_{d3}$ ist ein kleiner, verkümmerter, wohl zweiblätteriger Zweig,

$\mathfrak{J}'_1 E_{p2} B_{a3}$ ist die im Gegensatze zum koordinierten Sproß rekauleszierende Hauptinnovation, die zwar oberhalb α_p abgebrochen ist, aber sich sicher aus β_a weiter verzweigt.

$\mathfrak{J}''$ hat, mit α_d beginnend, 9 Transversalblätter, ohne damit die Endblüte zu erreichen.

Die Sympodienbildung tritt hier in der Weise ein, daß entwickelt werden

bis zur	Primanblüte (Hauptachselprodukt)	. . .	5	Blätter
» »	»	(Beisproß) . . . . mehr als	9	»
» »	Sekundanblüte	$\mathfrak{J}'_1 A_{p2}$	3	»
» »	»	$\mathfrak{J}'_1 B_{a2}$		
» »	»	$\mathfrak{J}'_1 \Gamma_{p2}$		
» »	»	$\mathfrak{J}'_1 \Delta_{a2}$		
» »	»	$\mathfrak{J}'_1 E_{p2}$		
» »	Tertianblüte	$\mathfrak{J}'_1 A_{p2} \Gamma_{s3}$	2	»
» »	»	$\mathfrak{J}'_1 B_{a2} B_{s3}$		
» »	»	$\mathfrak{J}'_1 \Gamma_{p2} B_{a3}$		
» »	»	$\mathfrak{J}'_1 \Delta_{a2} B_{a3}$		
» »	Quartanblüte	$\mathfrak{J}'_1 B_{a2} B_{s3} B_{a4}$		
» »	»	$\mathfrak{J}'_1 \Gamma_{p2} B_{a3} B_{a4}$		

Rascher als in den bisher betrachteten Fällen wird hier die Sichelbildung erreicht, nur eine einzige Partialinfloreszenz zweiter Ordnung weist drei Blätter auf, bis die Sympodienbildung eintritt.

Pachynema junceum Bth. Fig. 7. Diagramm der Hauptinnovation erster Ordnung $\mathfrak{J}'_1$ nebst Serialsproß. Die Blüten, welche die Seitenachsen zweiter Ordnung beschließen, sind stark ausgezogen, die Tertiansprosse nur mit Punkten markiert, sämtlich zweiblätterig mit Fortsetzungssproß aus β_a.

Pachynema complanatum R. Br.

Auf seiner australischen Reise sammelte Robert Brown »ad Carpentariam«, also im tropischen Nordaustralien, einen »blattlosen« Strauch mit flachen Ästen, dem er den Namen *Pachynema complanatum* gab; die Veröffentlichung erfolgte in DC. Syst., Vol. I, p. 411 (1818), wo sich u. a. folgende Angaben finden: »Suffrutex erectus; rami

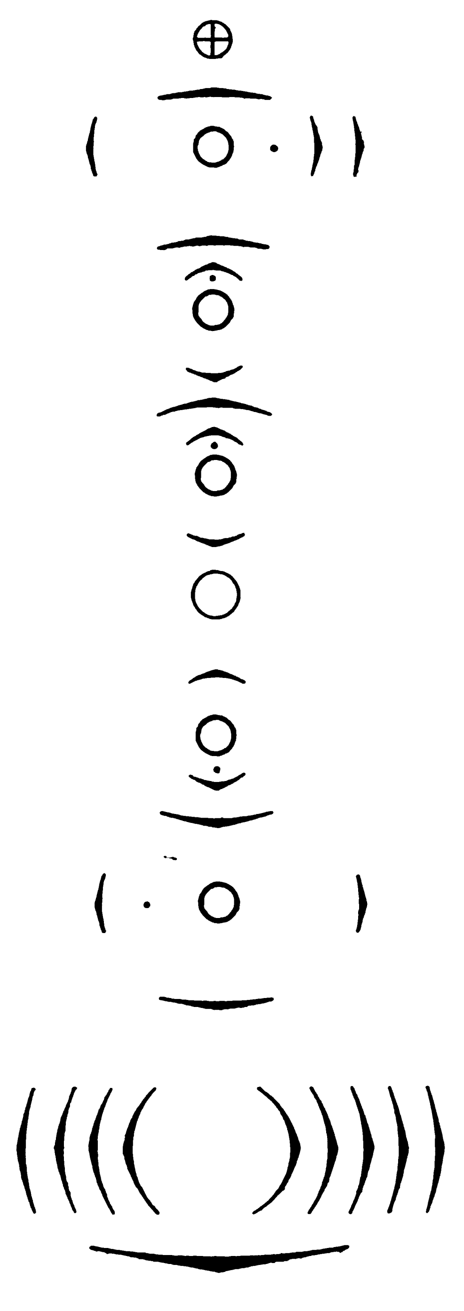


Fig. 7.

juniores fere ut in Platylobio scolopendrio compressi fasciati, sed angustiores, hic inde ad margines denticulis acutis brevibus (foliorum vestigiis) distantibus subdentati; ramis veteris subteretis; folia praeter denticulos nulla; flores ex denticulorum axillis orti, solitarii aut gemini; pedicelli flore breviores tenuissimi 1-flori.« Die Blüten werden hier als axillär bezeichnet, eine Angabe, die nach den über *P. junceum* hier gemachten Angaben auffällt; auf das »solitarii aut gemini« werden wir noch zurückkommen. Zwei Jahre später publizierte A. P. de Candolle wieder eine kurze Beschreibung in de Lessert, Icones selectae, Vol. I, p. 19, die nichts Neues bietet; auf Taf. 73 dieser Ikonographie gibt de Lessert ein recht gutes Habitusbild nebst Analyse und weiteren Details, so in Fig. 2 einen »flos supraaxillaris«, in Wirklichkeit eine Terminalblüte, wie wir sehen werden. Bentham schreibt im ersten Bande seiner Flora australiensis, p. 48, nach Erwähnung der Flachsprosse: »Peduncles usually several together in a little cluster or short raceme«, eine Angabe, die man auf ein botrytisches System oder ein Pleiochasium deuten möchte, gewiß aber nicht auf das, worum es sich tatsächlich handelt, um ein Sichelsympodium.

Die zitierte Abbildung läßt deutlich das in einer Ebene entwickelte Sproßsystem erkennen, die langen Hypopodien, das adossierte α-Vorblatt, das übrigens bei einigen Sprossen vom Zeichner übersehen wurde, der möglicherweise ein defektes Herbarmaterial vor sich hatte; für den, der *C. junceum* kennt, bietet die Interpretation der einzigen bisher erschienenen Abbildung kaum wesentliche Schwierigkeiten. Doch liegen die Verhältnisse nicht immer ganz so einfach und in Ergänzung der de Lessert'schen Figur mögen einige weitere Beispiele besprochen werden, die den Aufbau des *P. complanatum* nicht so wesentlich von *P. junceum* verschieden erscheinen lassen.

I.

Exemplar des botanischen Museums der Wiener Universität aus Nordaustralien, ohne Angabe von Standort und Sammler. Steifästiges, im Habitus von der de Lessert'schen Pflanze etwas verschiedenes Exemplar; der Erhaltungszustand erlaubt nur recht mangelhafte, aber für unsere Zwecke aus-

reichende Angaben. Bezeichnet man die Tragblätter willkürlich mit $\mathfrak{m}$, $\mathfrak{n}$ und $\mathfrak{o}$, so zeigen die erhaltenen Äste folgenden Bau, wobei zu bemerken ist, daß sich Anlagen der Serialsprosse $\mathfrak{M}''_1$ und $\mathfrak{O}''_1$ finden, während $\mathfrak{N}''_1$ abgebrochen ist.

$\mathfrak{M}'_1$ schließt nach 11 Blättern mit Endblüte; wie sämtliche Seitensprosse und der obere Teil der (relativen) Hauptachse $^1/_2$-Stellung, mediane Vorblätter.[1] Alle Blätter tragen Achselsprosse, nur die Hauptinnovation aus $\mathfrak{M}'_1\lambda_p$ rekaulesziert.

$\mathfrak{M}'_1 A_{p2}$ schließt nach 8 Blättern mit Endblüte, aus ϑ_a Hauptinnovation.

$\mathfrak{M}'_1 A_{p2}\Theta_{a3}$ rekaulesziert und entwickelt nur 2 Blätter; davon ist α_p steril, Verzweigung aus dem nach vorn fallenden β-Vorblatt, daher Sichelsympodium, und zwar die sonderbare, meines Wissens in der Literatur noch nicht registrierte Form einer Flachsichel, wie sie in Fig. 8, p. 1061 wiederholt deutlich hervortritt.

$\mathfrak{M}'_1 B_{a2}$ ist verkümmert.

$\mathfrak{M}'_1 \Gamma_{p2}$ schließt nach 4 Blättern mit Endblüte; rekauleszierende Innovation aus $\mathfrak{M}'_1\Gamma_{p2}\delta_a$.

$\mathfrak{M}'_1 \Delta_{a2}$ entwickelt 5 Blätter, aus der Achsel des letzten erfolgt die Bildung einer β-Sichel

$\mathfrak{M}'_1 A_{a2}E_{p3}$, die zweiblätterig ist. Ausnahmsweise ist hier die Rekauleszenz des β-Achselproduktes ausgeblieben, so daß die Blüte ihrem β-Vorblatt gegenübersteht, ein Fall, der schon bei *P. junceum* einmal beobachtet und erörtert wurde (vergl. p. 1047; $\mathfrak{F}'_1 B'_{s2}\Gamma_{p3}B_{a4}$).

$\left.\begin{array}{l}\mathfrak{M}'_1 E_{p2}\\ \mathfrak{M}'_1 Z_{a2}\\ \mathfrak{M}'_1 H_{p2}\\ \mathfrak{M}'_1 \Theta_{a2}\\ \mathfrak{M}'_1 I_{p2}\\ \mathfrak{M}'_1 K_{a2}\end{array}\right\}$ sind zweiblätterige Sprosse, Sympodienbildung aus β_a.

---

[1] Im Gegensatze zu $\mathfrak{O}_1$.

$\mathfrak{M}'_1 A_{p2}$ ist die rekauleszierende Hauptinnovation, wiederum in Gestalt einer Flachsichel entwickelt.

$\mathfrak{D}'_1$ hat transversale Vorblätter, die Seitenachsen zweiter Ordnung dagegen mediane.

$\mathfrak{D}'_1 A_{d2}$ ist nach 4 Blättern abgeschlossen.

$\mathfrak{D}'_1 A_{d2} B_{a3}$ trägt 3 Blätter,

$\mathfrak{D}'_1 A_{d2} B_{a3} \Gamma_{p4}$ Sichelsympodium.

$\mathfrak{D}'_1 A_{d2} \Delta_{a3}$ ist eine durch mehrere Generationen entwickelte Flachsichel.

$\mathfrak{D}'_1 B_{s2}$ trägt 6 Blätter; die nächst höheren Seitenachsen deren 3 oder 4, wie z. B. $\mathfrak{D}'_1 B_{s2} E_{p3}$.

$\mathfrak{D}'_1 \Delta_{s2}$ schließt nach 5 Blättern.

$\mathfrak{D}'_1 E_{d2}$ » » 3 »

An diesen beiden Zweigen fällt zunächst auf, daß oberhalb einer Achse mit Medianvorblättern ein Sproß mit Transversalvorblättern sich entwickelt, ein Fall, dem wir übrigens auch in höheren Sproßgenerationen bei *P. junceum* schon begegnet sind ($\mathfrak{H}'_1 \Gamma_{p2}$, cfr. p. 1053, Fig. 6, p. 1054, Fig 1, p. 1042).

Was die Sympodienbildung anbelangt, so schließt

die	Seitenachse	erster	Ordnung	$\mathfrak{M}'_1$	nach	11	Blättern
»	»	zweiter	»	$\mathfrak{M}'_1 A_{p2}$	»	8	»
»	»	»	»	$\mathfrak{M}'_1 \Gamma_{p2}$	»	4	»
»	»	»	»	$\mathfrak{M}'_1 \Delta_{a2}$	»	5	»
»	»	dritter	»	$\mathfrak{M}'_1 E$	}		
»	»	»	»	$\mathfrak{M}'_1 Z$	}		
»	»	»	»	$\mathfrak{M}'_1 H$	}		
»	»	»	»	$\mathfrak{M}'_1 \Theta$	} »	2	»
»	»	»	»	$\mathfrak{M}'_1 I$	}		
»	»	»	»	$\mathfrak{M}'_1 K$	}		
»	»	»	»	$\mathfrak{M}'_1 \Lambda$	}		
»	»	erster	»	$\mathfrak{D}'_1$	nach mehr als	5	Blättern
»	»	zweiter	»	$\mathfrak{D}'_1 A_{d2}$	»	4	»
»	»	»	»	$\mathfrak{D}'_1 B_{s2}$......	»	6	»
»	»	»	»	$\mathfrak{D}'_1 \Delta_{s2}$......	»	5	»
»	»	»	»	$\mathfrak{D}'_1 E_{d2}$	»	3	»
»	»	dritter	»	$\mathfrak{D}'_1 A_{d2} B_{a3}$ ..	»	3	»
»	»	»	»	$\mathfrak{D}'_1 A_{d2} \Delta_{a3}$ ..	»	2	»

II.

In Fig. 8 ist ein Seitensproß erster Ordnung nebst seiner serialen Bereicherung halbschematisch dargestellt.[1] Die Blattstellung beider Sprosse ist die $^1/_2$-Stellung, doch ist die Vorblattorientierung in dem bei *P. junceum* wiederholt beobachteten Sinne verschieden: einem adossierten *α*-Vorblatt des Hauptachselproduktes folgt ein transversales des Serialsprosses. Sonst treffen wir bei diesem Sproßsystem nirgends mehr transversale Vorblätter, während bei andern Exemplaren derselben Art bis in die Nähe der Endblüte transversale Vorblätter vorkommen und adossierte erst zuletzt in die Erscheinung treten.



Fig. 8.
Pachynema complanatum R. Br. Serial bereicherter Seitensproß. Näheres im Text.

[1] Das Materiale ist von Ferdinand Bauer im Anfange des vorigen Jahrhunderts gesammelt, demselben, dessen Aufsammlungen Endlicher's Prodr. Flor. Norfolk. zu Grunde lagen; »celeberrimus plantarum pictor, Flindersiani peripli cum Roberto Brown socius« sagt Endlicher l. c. in der Vorrede (Mus. Pal.). Der Kleinheit wegen sind alle Blütenstiele schwarz gezeichnet.

An dem Hauptachselprodukt sind 5 Blätter entwickelt, die aus der Achsel des letzten sprossende, stark rekauleszierende

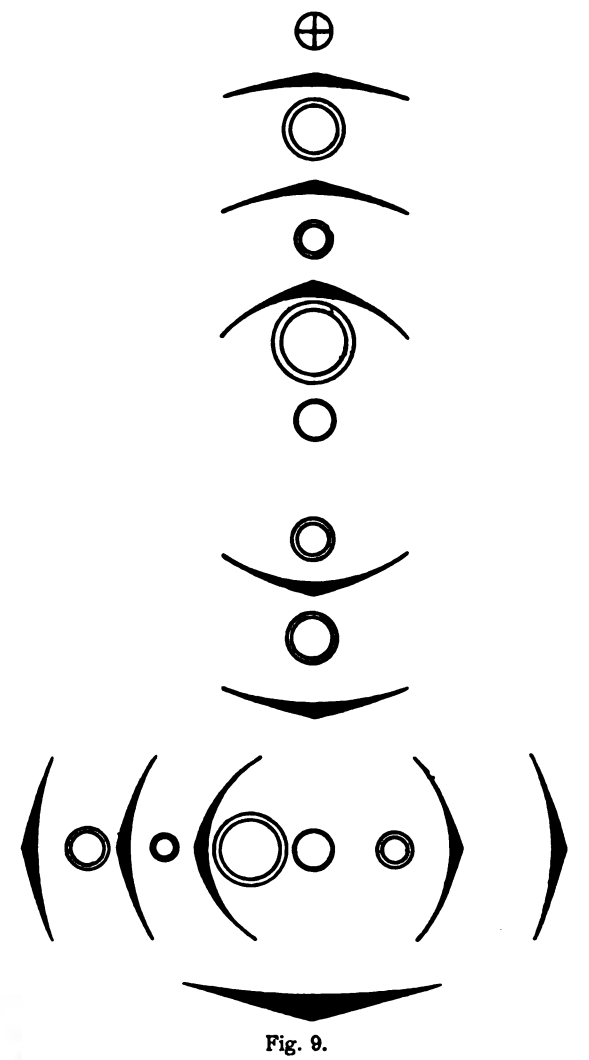


Fig. 9.

Pachynema complanatum R. Br. Diagramm des in Fig. 8 dargestellten Sproßsystems. Die Doppelkreise bezeichnen Flachsicheln aus β_a.

Hauptinnovation fällt somit gegen die Abstammungsachse, wie auch das nächst kräftige Sympodium, das sich aus dem

adossierten Vorblatt entwickelt. Alle Blattachseln entwickeln Achselsprosse, die durchwegs mit α_p einsetzen, so daß also das ganze Hauptachselprodukt in einer Ebene verzweigt ist, ein Fall, der bei *P. junceum* vielleicht vorkommen mag, aber bisher nicht beobachtet ist. Wir gelangen somit zu dem sonderbaren, in Fig. 9 abgebildeten Diagramm, in welchem durch doppelte Kreise die aus β_a entwickelten Flachsicheln dargestellt sind. Durch den verschiedenen Radius ist die relative Mächtigkeit der Sympodien angedeutet, und zwar — wenn man willkürlich das Tragblatt mit $\mathfrak{n}$ bezeichnet — ist die Reihenfolge: $\mathfrak{N}_1' E_{p2}$, $\mathfrak{N}_1'' E_{s2}$, $\mathfrak{N}_1' A_{p2}$, $\mathfrak{N}_1' B_{a2}$, $\mathfrak{N}_1'' A_{s2}$, $\mathfrak{N}_1' \Delta_{a2}$, $\mathfrak{N}_1' \Gamma_{p2}$, $\mathfrak{N}_1'' \Delta_{d2}$, $\mathfrak{N}_1'' \Gamma_{s2}$. Vor allem sind es also die beiden Hauptinnovationen, die sich durch besonders kräftige Entwicklung auszeichnen.

Wir finden somit hier eine absolute Herrschaft des adossierten α-Vorblattes im Hauptachselprodukt, während diese im Serialsproß auf die nächst höhere Sproßgeneration lokalisiert ist.

Ungemein einfach gestalten sich hier die Tabellen, die eine Übersicht über das Einsetzen des sympodialen Wuchses geben. Es entwickeln

die Seitenachsen erster Ordnung $\mathfrak{N}_1'$ und $\mathfrak{N}_1''$ . . . . . . 5 Blätter,
sämtliche Achsen höherer Ordnung. . . . . 2 »

bis zur relativen Endblüte.

III.

In dem eben besprochenen Falle waren mit Ausnahme der α-Vorblätter des Seitensprosses erster Ordnung und dessen Beisprosses sämtliche α-Vorblätter steril. In andern Fällen kommen Achselprodukte reichlicher zur Entwicklung, wobei aber die Beisprosse zurücktreten. Ein solcher Fall, der außerdem noch andere Differenzen aufweist, ist in Fig. 10 abgebildet. Bezeichnen wir willkürlich die Blätter der (relativen) Hauptachse mit $\mathfrak{l}$, $\mathfrak{m}$, $\mathfrak{n}$ etc., so finden wir bei sämtlichen Seitenachsen erster Ordnung bis inklusive $\mathfrak{Q}_1$ transversale Vorblätter und erst die Hauptinnovation $\mathfrak{R}_1$ hat mediane Vorblätter ($\mathfrak{O}_1$ ist verkümmert). Die Sprosse $\mathfrak{L}_1^{(2)}$, $\mathfrak{M}_1^{(2)}$ und $\mathfrak{N}_1^{(2)}$ sind durch weiter nicht zur Sympodienbildung gelangte Beisprosse bereichert, die transversale Vorblätter haben und höchstwahr-

scheinlich den Hauptachselprodukten antidrom sind. Weiterhin sind Beisprosse nicht zu erkennen, mit Ausnahme einer Knospe $\mathfrak{L}_1'B_{d2}''$.

$\mathfrak{L}_1'$ ist zweiblätterig und hat zwei Vorblattachselprodukte; wie zu erwarten, die Hauptinnovation aus β_d.

$\mathfrak{L}_1'A_{s2}$ hat wie sämtliche Seitenzweige zweiter Ordnung von $\mathfrak{L}_1'$ Medianblätter; Flachsichel aus β_a entwickelt bis $\mathfrak{L}_1'A_{s2}B_{a3}B_{a4}$.

$\mathfrak{L}_1'B_{d2}''$ ist aus einer Flachsichel und einer Knospe nicht näher bekannten Baues, wahrscheinlich einer Blüte mit 2 transversalen Vorblättern.

$\mathfrak{L}_1'B_{d2}'$, ein Sichelsympodium, entwickelt bis $\mathfrak{L}_1'B_{d2}'B_{d3}B_{d4}B_{d5}$.

$\mathfrak{L}_1''$ ist eine Blüte mit 2 transversalen Vorblättern.

$\mathfrak{M}_1'$ beginnt mit α_d, dessen Achselprodukt verkümmert ist.

$\mathfrak{M}_1'B_{s2}$ Flachsichel, oberhalb $\mathfrak{M}_1'B_{s2}B_{a3}$ abgebrochen.

$\mathfrak{M}_1''$ wie $\mathfrak{L}_1''$, wahrscheinlich mit α_s beginnend.

$\mathfrak{N}_1'$ wie $\mathfrak{M}_1'$, aber α_d.

$\mathfrak{N}_1'A_{d2}$ Blüte mit 2 augenscheinlich medianen Vorblättern.

$\mathfrak{N}_1'B_{d2}$ Sympodium, entwickelt bis zur Quintanblüte (in der Zeichnung herabgebogen).

$\mathfrak{N}_1''$ Blüte mit zwei transversalen Vorblättern, wahrscheinlich α_d.

$\mathfrak{O}_1$ » » » » »

$\mathfrak{P}_1$ zweiblätteriger Sproß mit α_s.

$\mathfrak{P}_1A_{s2}$ Blüte mit Medianblättern, keine Sympodienbildung.

$\mathfrak{P}_1B_{d2}$ Sichelsympodium bis zur Tertianblüte.

$\mathfrak{Q}_1$ transversales Sichelsympodium aus β_d, dann β_a, unterhalb $\mathfrak{Q}_1B_{d2}\beta_a$ abgebrochen.

$\mathfrak{R}_1$, die Hauptinnovation, rekaulesziert und hat in beiden Blattachseln Sprosse entwickelt, von denen aber nur das β-Achselprodukt ein Sympodium bildet, während $\mathfrak{R}_1A_{s2}$ eine Blüte mit ihren beiden Vorblättern darstellt.

Sämtliche Seitenachsen erster Ordnung sind schon nach den Vorblättern durch eine Blüte abgeschlossen; das ist auffallend sowohl im Vergleiche mit dem vorhin besprochenen Falle, vor allem wenn man die Stellung der Vorblätter in Betracht zieht, als auch mit den Vorkommnissen bei *P. junceum*, wo nur in einem Falle $(\mathfrak{J}'_1 B_{a2})$ nach transversalen Vorblättern der Sproß mit einer Blüte abgeschlossen war.

In Fig. 10 sind die Vorblätter überall median, wo nichts Besonderes vermerkt ist; die Kreuzschraffen an der Hauptachse sollen andeuten, daß sie an den betreffenden Stellen noch ausgesprochen dreikantig ist; weiter oben wird sie dann vollkommen flach.

Bei aller habituellen Verschiedenheit zwischen dem zuerst besprochenen *Pachynema junceum* und dem *P. complanatum* R. Br. finden wir eine Reihe gemeinsamer Momente: den sympodialen Wuchs, die Reduktion der Blattzahl bei den einzelnen Sympodialgliedern bis auf zwei, den Übergang von der $^2/_5$-Stellung zur $^1/_2$-Stellung,



Fig. 10.

Pachynema complanatum R. Br. Oberer Teil eines Sproßsystems. Näheres im Text.

die wechselnde Stellung der Vorblätter, die mit der Annäherung an die Terminalblüte, beziehungsweise mit steigendem Generationsindex median wird; außerdem das Auftreten atavistischer Züge bei den Serialsprossen. Bei *P. complanatum* finden wir die Fertilität des α-Vorblattes ohne Rücksicht auf die Stellung besser gewahrt als bei *P. junceum*.

Die merkwürdigste Art der Gattung ist aber wohl das

Pachynema dilatatum Bth.

Während sich das *P. junceum* Bth. habituell an gewisse Hibbertien — so an *H. Goyderi* F. v. M. — und *H. Huttii* F. v. M.,[1] die von ihrem Entdecker Drummond als Repräsentant einer eigenen Gattung *Huttia* beschrieben wurde,[2] anschließt, zeigen die zwei übrigen Arten Flachsprosse. Besonders schön ausgebildet sind diese bei dem erst 1862 durch Bentham bekannt gewordenen *P. dilatatum* aus dem tropischen Nordaustralien.

I.

In Fig. 11 ist das Ende eines Exemplares abgebildet, das dem Naturhistorischen Hofmuseum gehört, dem Botanical Museum of Adelaide entstammt und an nicht näher bezeichnetem Ort an der Nordküste Australiens (von Schomburgk?) gesammelt wurde. Ob das dargestellte Stück das Ende der Hauptachse oder einer Seitenachse niederer Ordnung darstellt, das vermag ich an dem vorliegenden Materiale ebensowenig zu entscheiden wie an der großen Menge von Sträuchern überhaupt, deren Fragmente in den Herbarien liegen; bezüglich des Unsicheren einer solchen Bestimmung sei nur noch auf die manchmal schon bei ganz jungen Pflanzen beginnende Sympodienbildung hingewiesen.

Um nun zunächst die übersichtlicheren Teile des *P. dilatatum* zu besprechen, möge in Fig. 11 das unterste Blatt willkürlich mit I bezeichnet sein. Wie man sofort sieht, ist die

---

1 *Pachynema (§ Huttia) conspicua* Bth. Flor. austr., Vol. I, p. 47; Baillon, Hist. plant., Vol. I, p. 93.

2 W. H. Harvey, Characters of some New Genera of Plants recently discovered by Mr. James Drummond in Western Australia, Hook. Journ. Bot., Vol. VII, p. 51 (1855).



Fig. 1.

Pachynema dilatatum Bth. Spitze eines Verzweigungssystems. Näheres im Text.

73*

Blattstellung des Flachsprosses eine $^1/_2$-Stellung, und im Gegensatze zu andern Flachsproßbildungen entwickeln sich hier die Seitensprosse erster Ordnung — ob absolut, muß nach Obigem wie bei *P. junceum* und der folgenden Art dahingestellt bleiben — in der nämlichen Ebene wie ihre Abstammungsachse, meines Wissens der erste derartige Fall; wie nach der Beschreibung des *P. junceum* nicht überraschend, beginnen die Flachsprosse mit adossiertem Vorblatt, nämlich soweit sie schon als Flachsprosse aus der Blattachsel treten. Wie wir später sehen werden, liegen die Verhältnisse nicht immer so einfach, wir werden vielmehr Analoga zur Ausgestaltung des *P. junceum* zu registrieren haben.

Wie im Habitusbild des *P. junceum* sind auch hier die konsekutiven Sproßgenerationen abwechselnd licht und dunkel gehalten. Sofort fällt das Fehlen jeglicher Beisprosse auf; das ist indessen keineswegs ein Artcharakter, sondern es sind augenscheinlich die schwächeren Exemplare, die der Serialsprosse entbehren, wie das ja bei den verschiedensten Pflanzen beobachtet werden kann, sucht man sich doch zum Studium von Beisprossen immer kräftige, sehr üppig entwickelte Exemplare aus.

An dem in Fig. 11 abgebildeten Verzweigungssystem sind an der Hauptachse — mit obigem Vorbehalt — sieben Blätter gezeichnet, die mit Ausnahme des obersten, am Stiel der Terminalblüte inserierten Blattes sämtlich Achselprodukte entwickelt haben (Diagramm Fig. 12).

$\mathfrak{L}_1$ entwickelt 3 Blätter, von denen $\mathfrak{L}_1\alpha_p$ steril ist, das zweite Medianblatt in exotrophischer Förderung die Hauptinnovation, $\mathfrak{L}_1\gamma_p$ ein Nebensympodium stützt.

$\mathfrak{L}_1 B_{a2}$ rekaulesziert im Gegensatze zu $\mathfrak{L}_1$ und entwickelt gleichfalls 3 Blätter; wiederum exotrophische Förderung im Sinne der Bildung des Sympodiums aus β_a, Sterilität von α_p.

$\mathfrak{L}_1 B_{a2} B_{a3}$ rekauleszierit gleichfalls und schließt schon nach den Medianvorblättern mit Endblüte ab. Innovationsbildung nach Analogie von *P. junceum* aus β_a, mit andern Worten Sichelsympodium.

$\mathfrak{L}_1 B_{a2} B_{a3} B_{a4} \alpha_p$ in der Figur noch zu erkennen.

$\mathfrak{L}_1 B_{a2} \Gamma_p$ ist nicht zur Entwicklung gelangt.

$\mathfrak{L}_1 \Gamma_{p2}$ ist ein stark rekauleszierendes, nach 2 Medianblättern durch Blüte abgeschlossenes, nicht weiter entwickeltes Nebensympodium.

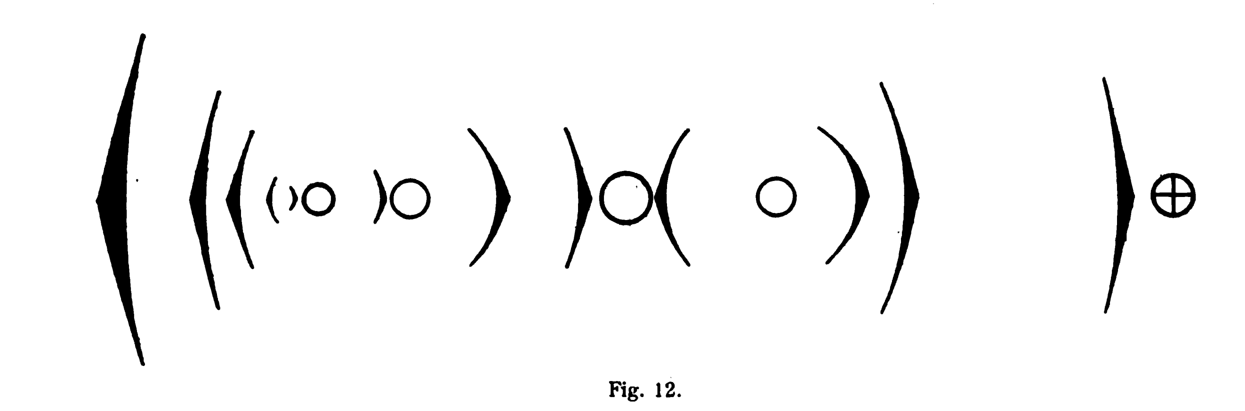


Fig. 12.

Pachynema dilatatum Bth. Diagramm des Sprosses $\mathfrak{L}_1$. Näheres im Text.

Des bequemeren Überblickes wegen ist das Diagramm Fig. 12 nicht in der üblichen Weise gezeichnet, daß die Abstammungsachse oben ist, sondern so, wie wir den Sproß im Habitusbild sehen. Die beiden dunkel gehaltenen Blütenstiele sind durch etwas stärker ausgezogene Kreise markiert.

$\mathfrak{M}_1$ zeigt bereits eine wenn schon schwach ausgeprägte Rekauleszenz. Auch hier ist das adossierte Vorblatt steril, ebenso entbehrt γ_p eines entwickelten Achselproduktes, nur β_a stützt die Anlage einer rekauleszierenden Innovation.

$\mathfrak{M}_1 B_{a2}$ schließt nach den Medianvorblättern mit Endblüte; keine weitere Entwicklung des Sympodiums.

$\mathfrak{N}_1$, kaum rekauleszierend, ist ein auffallend schwacher Sproß, der ohne Fortsetzung nach 3 Medianblättern mit Blüte abschließt; die Vorblätter sind fast genau opponiert.

$\mathfrak{O}_1$ zeigt schwache Rekauleszenz, im übrigen das nämliche Verhalten wie $\mathfrak{N}_1$, nur ist $\mathfrak{O}_1\gamma_p$ schon am Blütenstiel inseriert, ein Fall, dem wir bei $\mathfrak{r}$ wieder begegnen werden.

$\mathfrak{P}_1$ rekauleszierst stark, nach β_a Endblüte, Sichelsympodium aus β entwickelt bis

$\mathfrak{P}_1 B_{a2}$, dessen zweites Vorblatt dem ersten noch gegenübersteht, da eine Verwachsung noch nicht stattgefunden hat.

$\mathfrak{Q}_1$ verhält sich wie $\mathfrak{P}_1$,

$\mathfrak{Q}_1 B_{a2}$ ist mit Bestimmtheit als Flachsproßsichel aus β_a bei Zweiblätterigkeit der konsekutiven Sproßgenerationen;

$\mathfrak{r}_1$, am Stiel der Terminalblüte inseriert, entwickelt kein Achselprodukt.

Vergleicht man die Sympodienbildung der koordinierten Seitensprosse erster Ordnung und zieht man die nicht abgebildeten Achsen hinzu, soweit sie sich morphologisch bestimmen lassen, so erfolgt der Abschluß durch Endblüte bei

$\mathfrak{F}_1$	nach	10	Blättern	$\mathfrak{M}_1$	nach 3 Blättern
$\mathfrak{G}_1$	»	8	»	$\mathfrak{N}_1$	
$\mathfrak{H}_1$	»	8	»	$\mathfrak{O}_1$	
$\mathfrak{J}_1$	»	6	»	$\mathfrak{P}_1$	nach 2 Blättern.
$\mathfrak{K}_1$	»	10	»	$\mathfrak{Q}_1$	

Die Seitensprosse zweiter Ordnung

$\mathfrak{J}_1\Delta_{a2}$, $\mathfrak{J}_1 E_{p2}$, $\mathfrak{J}_1 Z_{a2}$ schließen nach 2 Blättern mit Endblüte ab

$\mathfrak{L}_1 B_{a2}$ schließt nach 3 Blättern mit Endblüte ab

$\left.\begin{array}{l}\mathfrak{L}_1 \Gamma_{p2}\\ \mathfrak{M}_1 B_{a2}\\ \mathfrak{P}_1 B_{a2}\\ \mathfrak{Q}_1 B_{a2}\end{array}\right\}$ schließen nach 2 Blättern mit Endblüte ab.

Also im wesentlichen das nämliche Verhalten, Reduktion der Blattzahl der Sympodialglieder, und zwar progressiv einmal mit der Annäherung an die Terminalblüte und dann mit steigendem Generationsindex. Die äußerste zur Beobachtung gelangte Reduktion ist die auf die Medianvorblätter, wie wir sie auch von den andern Arten kennen. Die Rekauleszenz ist hier nicht wie bei *P. junceum* auf die Hauptinnovation beschränkt, sondern es finden sich allmähliche Übergänge, wir haben es mit dem Falle der progressiven Rekauleszenz zu tun. Gemeinsam ist wieder die Sichelbildung aus dem obersten Blatt β_a, hier in der merkwürdigen, noch unbekannten Form von Flachsproßsicheln ausgebildet.

Es erübrigt noch, auf drei Punkte näher einzugehen, und das ist einmal die Frage nach dem Vorkommen von Beisprossen und dann die nach der Vorblattstellung sowie nach dem Auftreten von Flachsprossen überhaupt.

Die erste Frage wird bei dem sub Nr. 2 besprochenen Exemplare näher behandelt werden, das weit kräftiger entwickelt ist und Beisprosse besitzt. Der Erhaltungszustand unseres Exemplares I erlaubt nur festzustellen, daß in ganz ähnlicher Weise wie bei *P. junceum* ein allmählicher Übergang von $^2/_5$-Stellung zu $^1/_2$-Stellung unter Verbreiterung der ursprünglich runden Achse stattfindet. Die Seitenzweige erster Ordnung sind nicht durchwegs von Anfang an als Flachsprosse entwickelt, sondern die unteren beginnen mit runder Achse und machen die nämliche Veränderung durch wie die Hauptachse: die Blattstellung geht erst allmählich in die $^1/_2$-Stellung über. Dabei ist das Hypopodium gestaucht, die Internodien verlängern sich rasch und bereits nach wenigen Blättern ist der Flachsproß ausgebildet.

II.

Ein sehr kräftiges, üppig entwickeltes Exemplar des Universitätsherbars zeigt eine viel größere Mannigfaltigkeit der

morphologischen Formen. Die Achse ist am unteren Ende scharf dreikantig, verflacht sich aber nach oben, wobei sich die Divergenz dem Werte von 180° nähert. Die untersten Blätter stehen in einer linksläufigen Spirale, die 6 Blätter stützen sämtlich Achselprodukte von recht differentem Verhalten, dann ist die Achse abgebrochen. Bezeichnet man willkürlich das unterste Blatt mit $\mathfrak{k}$, dann haben die relativen Seitenachsen erster Ordnung $\mathfrak{K}_1$ und $\mathfrak{L}_1$ transversale Vorblätter, $\mathfrak{M}_1$, $\mathfrak{N}_1$ und $\mathfrak{O}_1$ dagegen mediane; außerdem werden wir bei den Seitenachsen zweiter Ordnung wiederholt transversalen Vorblättern begegnen. Sehr wechselnd ist auch die Ausgestaltung von Hypo- und Epipodium; ferner sind hier im Gegensatze zu dem sub I besprochenen Exemplare als Bereicherung der Seitenachsen zweiter Ordnung öfters Serialsprosse entwickelt, die konform dem bei den andern Arten beobachteten Verhalten atavistische Charaktere aufweisen. Im einzelnen muß auf die Beschreibung verwiesen werden.

$\mathfrak{K}_1$ beginnt mit zentimeterlangem Hypopodium, dem ein wenig längeres Epipodium folgt; schon bei β_s merkliche Verbreiterung des noch bei α_d runden Seitensprosses, der dann breit und flach wird; die Internodien nehmen an Länge rasch zu.

$\mathfrak{K}_1 A_{d2}$ hat basale Transversalvorblätter; α ist im Gegensatze zu mehreren bei *P. junceum* beobachteten Fällen gegen die Abstammungsachse zweiter Ordnung gerichtet; die Blattstellung ist $^1/_2$, γ_d 1 *cm* über den Vorblättern inseriert.

$\mathfrak{K}_1 B_{s2}$ verhält sich wie der koordinierte Sproß, also hier α_s; Internodium β bis γ bedeutend kürzer, dann erst Streckung.

$\mathfrak{K}_1 \Gamma_{d2}$ hat Medianvorblätter, von Anfang an Flachsproß.

$\mathfrak{K}_1 \Delta_{s2}^{(2)}$ setzt sich zusammen aus einem Flachsproß mit Medianblättern und einem flach werdenden Beisproß mit transversalen Vorblättern.

$\mathfrak{K}_1 \Delta''_{s2}$ hat ein wenige Millimeter messendes Hypopodium, das Epipodium ist über 2 *cm* lang.

$\mathfrak{K}_1 \Delta''_{s2} B_{d2}$ ist eine verkümmerte Blüte mit transversalen Vorblättern.

$\mathfrak{K}_1 \Delta''_{s2} \Gamma_{s3}$ ist ein Flachsproß, der nach seinen medianen Vorblättern mit einer ausgesprochen »extraaxillären« Blüte abschließt. Sichelsympodium aus β_a.

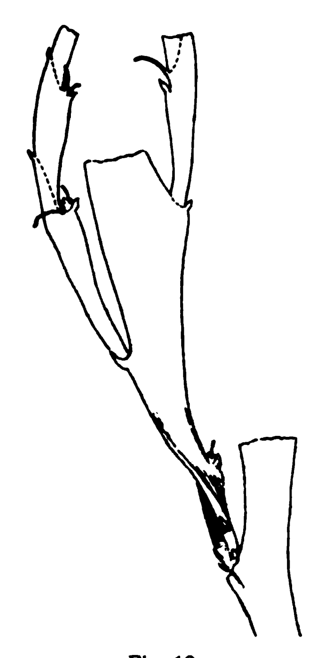


Fig. 13.

Pachynema dilatatum Bth. Sproßsystem $\mathfrak{M}_1 A_{p2}$.

$\mathfrak{L}_1$ Flachsproß mit gestrecktem Hypo- und Epipodium; transversale Vorblätter.

$\left.\begin{matrix}\mathfrak{L}_1 A_{d2}\\ \mathfrak{L}_1 B_{s2}\end{matrix}\right\}$ Flachsproß mit gestrecktem Hypo- und Epipodium; transversale Vorblätter, α_d.

$\mathfrak{L}_1 \Gamma_{d2}$ Flachsproß mit Medianvorblättern.

$\mathfrak{M}_1$ ist ein Flachsproß mit Medianvorblättern.

$\mathfrak{M}_1 A_{p2}$ ist in Fig. 13 dargestellt, wie der Sproß, beim Pressen gedreht, im Herbar zu sehen ist. Die Blätter α_s bis δ_d

sind steril, ε_s stützt eine Blüte mit transversalen Vorblättern, ζ_d und η_s Flachsprosse mit Medianvorblättern.

$\mathfrak{M}_1 A_{p2} Z_{d3}$ schließt nach den Vorblättern mit dem in der Zeichnung teilweise verdeckten Blütenstiel.

$\mathfrak{M}_1 A_{p2} Z_{d3} A_{p4}$ entwickelt 3 Medianblätter, ohne indessen sympodial weiter gebildet zu sein.

$\mathfrak{M}_1 A_{p2} Z_{d3} B_{a4}$ ist ein rekauleszierendes, aus β_a weiter verzweigtes Sichelsympodium.

$\mathfrak{M}_1 A_{p2} H_{s3}$ ist ein Sichelsympodium.

$\mathfrak{M}_1 B_{a2}^{(2)}$ ist aus einem medianen Flachsproß und einem transversalen, dem Beisproß, zusammengesetzt.

$\mathfrak{M}_1 B''_{a2}$ beginnt mit basalen Vorblättern; α_s. Dann Streckung der Internodien, 9 Blätter im ganzen, Abschluß durch Endblüte; Hauptsympodium aus ι_s, schwächere Medianflachsprosse aus ϑ_d, dann aus ζ_d sowie ε_s.

$\mathfrak{N}_1$ ist ein medianer, in Fig. 14, p. 1075, dargestellter Medianflachsproß ohne seriale Bereicherung. Nach 4 Blättern ist der Sproß abgeschlossen, die Hauptinnovation fällt daher nach vorn. Sämtliche Blätter stützen Achselprodukte, das α-Achselprodukt ist einfach, die drei übrigen serial bereichert.

$\mathfrak{N}_1 A_{p2}$ beginnt mit basalem adossierten Vorblatt, nur wenig höher ist β_a inseriert. Dann flacht sich der Sproß ab; an Achselprodukten ist mit Sicherheit nur $\mathfrak{N}_1 A_{p2} E_{p3}$ zu erkennen, eine Blüte mit 2 Medianvorblättern.

$\mathfrak{N}_1 B_{a2}^{(2)}$ besteht aus einer Flachsichel, die das Hauptachselprodukt darstellt, und einem Beisproß, dessen Blattstellung transversal ist. $\mathfrak{N}_1 B''_{a2}$ hat basale Vorblätter, nach β_s verkümmert. Entwickelt ist nur

$\mathfrak{N}_1 B''_{a2} B_{s3}$, ein Sproß, der mit runder Basis einsetzt; α_s, also der Abstammungsachse zweiter Ordnung zugewandt. Hypopodium sehr kurz. Nach ζ_d Abschluß durch Endblüte.

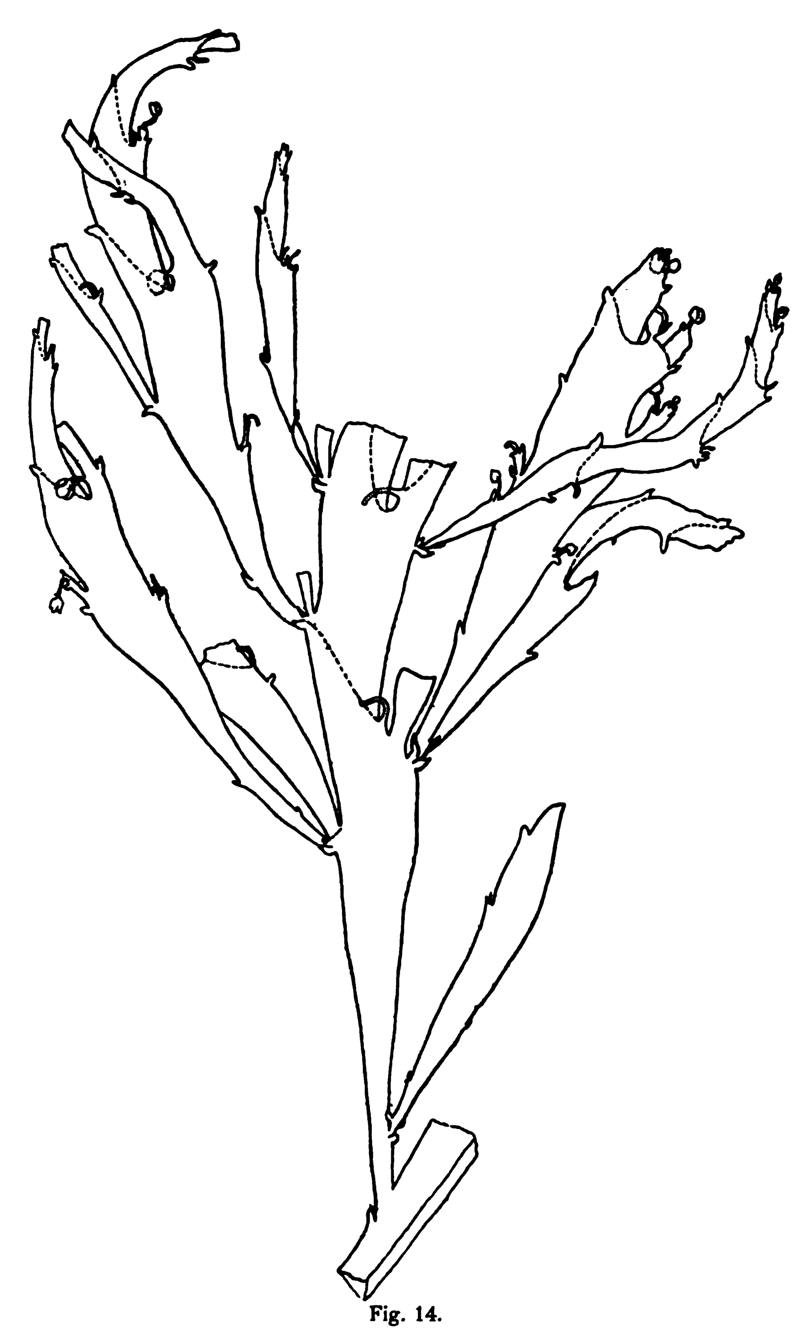


Fig. 14.
Pachynema dilatatum Bth. Habitus des Achselsprosses $\mathfrak{R}_1$. Etwa $^1/_2$ nat. Gr.

$\mathfrak{N}_1 B''_{a2} B_{s3} \Gamma_{s4}$ ist eine Blüte mit 2 Medianvorblättern.

$\mathfrak{N}_1 B''_{a2} B_{s3} \Delta_{d4}$ ist eine Blüte mit 2 Medianvorblättern und gestrecktem Hypopodium.

$\mathfrak{N}_1 B''_{a2} B_{s3} E_{s4}$ schließt nach 2 Blättern ab, Fortsetzung durch ein Sichelsympodium aus β_a.

$\mathfrak{N}_1 B''_{a2} B_{s3} Z_{d4}$ ist die rekauleszierende Hauptinnovation, zweiblätterig, Flachsichel aus β_a.

$\mathfrak{N}_1 \Gamma^{(2)}_{p2}$ ist aus einem Flachsproß mit Medianblättern und einem Beisproß mit transversalen zusammengesetzt.

$\mathfrak{N}_1 \Gamma''_{p2}$ ist nach 3 basalen, nach $^2/_5$ angeordneten Blättern verkümmert, deren drittes $\mathfrak{N}_1 \Gamma''_{p2}$ steril ist.

$\mathfrak{N}_1 \Gamma''_{p2} A_{d3}$ hat Transversalvorblätter, α_s, also von der Abstammungsachse zweiter Ordnung abgewandt, basal. Nach 6 Blättern Endblüte.

$\mathfrak{N}_1 \Gamma''_{p2} A_{d3} \Delta_{d4}$ }
$\mathfrak{N}_1 \Gamma''_{p2} A_{d3} E_{s4}$ } Sprosse mit Medianvorblättern, zweiblätterig.

$\mathfrak{N}_1 \Gamma''_{p2} A_{d3} Z_{d4}$ eine Flachsichel aus β_a; Rekauleszenz so stark, daß ζ_{d3} über dem α-Vorblatt seines Achselproduktes inseriert scheint.

$\mathfrak{N}_1 \Gamma''_{p2} B_{s3}$ hat Transversalstellung: α_d, von der Abstammungsachse zweiter Ordnung abgewendet. Nach 8 Blättern Abschluß durch Endblüte. Sämtliche Achselprodukte mit 2 Medianblättern.

$\mathfrak{N}_1 \Gamma''_{p2} B_{s3} \Gamma_{d3}$ mit gestauchtem Hypopodium.

$\mathfrak{N}_1 \Gamma''_{p2} B_{s3} \Delta_{s4}$ insofern merkwürdig, als hier das α-Vorblatt höher inseriert erscheint als β_a; durch Wachstumsvorgänge leicht zu erklären, ein Fall, der übrigens in andern Familien mit transversalen Vorblättern eine gewisse Rolle spielt.

$\mathfrak{N}_1\Gamma''_{p2}B_{s3}E_{d4}$ ist eine Flachsichel aus β_a,

$\mathfrak{N}_1\Gamma''_{p2}B_{s3}H_{d4}$ ist eine Flachsichel aus β_a, wie auch

$\mathfrak{N}_1\Gamma''_{p2}B_{s3}\Theta_{s4}$, die Hauptinnovation, an der in der Abbildung noch die Blüte $\mathfrak{N}_1\Gamma''_{p2}B_{s3}\Theta_{s4}B_{a5}B_{a6}$ zu erkennen ist, von ihrem Tragblatt halb verdeckt.

$\mathfrak{N}_1\Delta^{(3)}_{a2}$ ist insofern das komplizierteste in der Gattung bisher gefundene Sproßsystem, als zwei Beisprosse vorhanden sind; Hauptachselprodukt und erster Beisproß haben Medianblätter, der zweite Beisproß transversale Vorblätter. Die Hauptinnovation $\mathfrak{N}_1\Delta'_{a2}Z_{a3}$ ist wie der vorhergehende Sproß nur teilweise erhalten. Im übrigen bedarf das durch das Habitusbild Fig. 14, p. 1075, und das Diagramm Fig. 15, p. 1078, illustrierte Sproßsystem keiner weiteren Erörterung.

$\mathfrak{O}_1$ hat Medianvorblätter; Hypopodium gestreckt.

$\mathfrak{O}_1A^{(2)}_{p2}$ ist aus einem von der Basis an medianflachen Sprosse und einem mit transversalen Vorblättern beginnenden Beisprosse zusammengesetzt.

$\mathfrak{O}_1A''_p$ beginnt mit einem basalen, der Abstammungsachse zweiter Ordnung zugewandten Vorblatt, dem die weiteren Blätter des sich rasch verflachenden Sprosses mit länger werdenden Internodien folgen, ohne daß bis $\mathfrak{O}_1A''_p\eta_s$ ein Abschluß erfolgt.

$\mathfrak{O}_1B^{(2)}_{a2}$ verhält sich wie $\mathfrak{O}_1A^{(2)}_{p2}$, der Serialsproß hat 2 basale Transversalvorblätter.

$\mathfrak{P}_1$, in einer Region inseriert, wo die Hauptachse schon fast bandförmig ist, hat Medianvorblätter; beide Vorblattachselprodukte serial bereichert, Sympodienbildung wegen Materialdefektes nicht zu ermitteln.

$\mathfrak{P}_1A^{(2)}_{p2}$ ist — eine auffallende Rückschlagserscheinung — aus zwei Sprossen zusammengesetzt, die beide transversale Vorblätter haben.

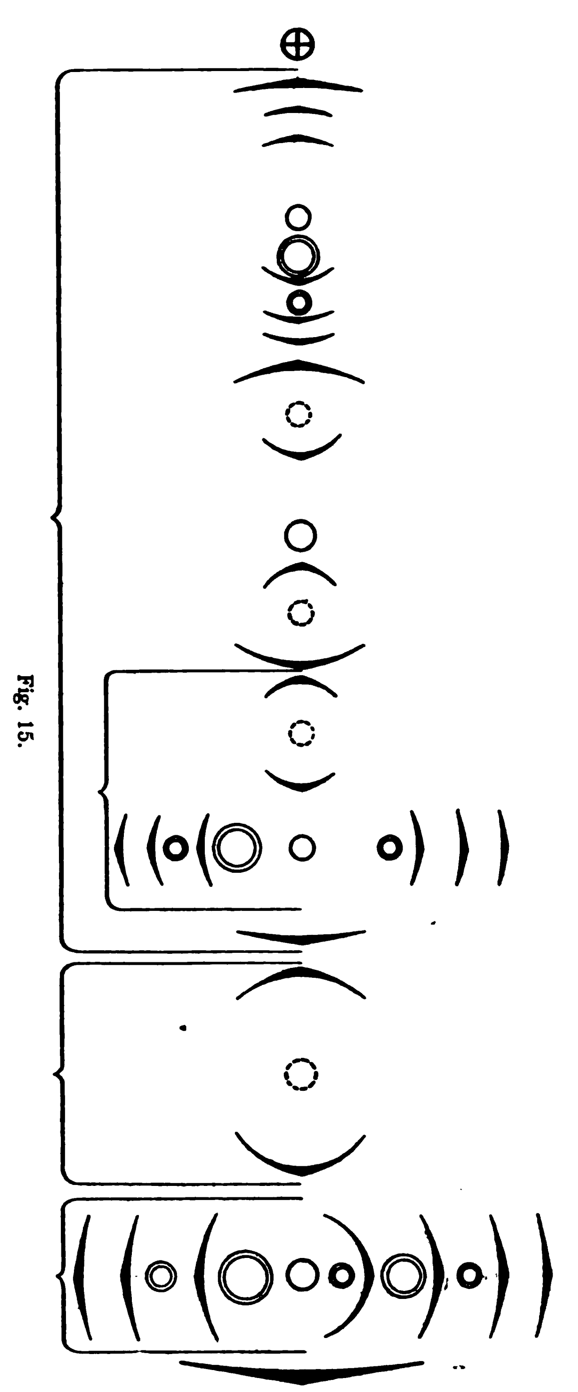


Fig. 15.

Pachynema dilatatum R. Br.

Diagramm des Sprosses $\mathfrak{R}_1\Delta^{(3)}_{ag}$ in Fig. 14. Näheres im Text.

$\mathfrak{P}_1 A'_{p2}$ hat basale Vorblätter; rasche Streckung der Internodien, Abschluß nach 6 Blättern, Hauptsympodien aus ζ_d. Außerdem Achselprodukte aus δ_d und ε_s entwickelt.

$\mathfrak{P}_1 A'_{p2} \Delta_{d3}$ ist eine Flachsichel, entwickelt bis $\mathfrak{P}_1 A'_{p2} \Delta_{d3} B_{a4} B_{a5}$.

$\mathfrak{P}_1 A'_{p2} E_{s3}$ ist ein zweiblätteriger Sproß; wie schon anderweitig beobachtet, ist infolge starken epinastischen Wachstums das α-Vorblatt höher inseriert als β_a.

$\mathfrak{P}_1 B^{(2)}_{a2}$ besteht in ähnlicher Weise wie $\mathfrak{N}_1 B^{(2)}_{a2}$ aus einem medianen Flachsproß und einem hier schon nach den basalen Vorblättern verkümmerten Beisprosse

$\mathfrak{P}_1 B''_{a2}$, der transversale Vorblätter hat, ein Achselsproß aus β_s.

$\mathfrak{P}_1 B''_{a2} B_{s3}$ beginnt mit einem der Abstammungsachse zweiter Ordnung zugewandten Blatte α_s, nach den basalen Vorblättern verbreitert sich die Achse rasch, um nach 6 Blättern mit Blüte abzuschließen. An Seitensprossen ist nur die Hauptinnovation $\mathfrak{P}_1 B''_{a2} B_{s3} Z_{d4}$ zu nennen, ein Sichelsympodium aus β_a, in welchem der Sproß $\mathfrak{P}_1 B''_{a2} B_{s3} Z_{d4} B_{a5} B_{a6}$ noch deutlich zu erkennen ist.

Was für weitere Varianten der Achselprodukte oberhalb $\mathfrak{P}_1$ folgten, entzieht sich der Beurteilung; höchstwahrscheinlich trat nach einigen Seitensprossen das sub I geschilderte Verhalten ein, eine akropetale Verarmung der Seitenachsen erster Ordnung, bis aus der Achsel des letzten Blattes — die Sterilität von r in der Abbildung p. 1067 ist eine Ausnahme, geradezu ein teratologischer Fall — die Hauptinnovation in Gestalt einer β-Flachsichel und ebenso in der des vorletzten sich entwickelt. Auf diese Art kommen eben die Gabelungen zu stande, wie sie auch in der von Gilg publizierten Abbildung hervortreten (Nat. Pflanzenfam., III, 6*a*).

Die Übereinstimmung der drei Arten erstreckt sich auf die bei *P. complanatum* aufgezählten Punkte, *P. dilatatum* ist die am reichsten gegliederte Art. Nach Besprechung der beiden andern fallen die eigentümlich wechselnden Vorblattverhältnisse nicht mehr besonders auf, die transversalen Vorblätter stellen einen atavistischen Zug dar, das Vorgeschrittenere, Abgeleitete ist die mediane $^1/_2$-Stellung, die in den höheren Sproßgenerationen erreicht wird. Im Laufe der Ontogenese gehen alle drei Arten von einer komplizierteren Divergenz aus, reduzieren diese allmählich auf $^1/_2$, das zunächst transversal, dann erst median auftritt; die $^1/_2$-Stellung hat, wie *P. junceum* zeigt, mit der Flachsproßbildung nichts zu tun, sondern ist ein älterer Charakter, der übrigens auch bei der Gattung *Dillenia* nicht ganz fehlt, indem die Hauptinnovation der *D. pulcherrima* Kurz ein adossiertes α-Vorblatt aufweist, worüber an anderer Stelle näher eingegangen werden mag, sobald das Beobachtungsmateriale genügend vollständig ist. Die Ausbildung von Sichelsympodien ist die Folge der sich bald einstellenden Sterilität des adossierten Vorblattes oder, wenn man so will, eine Form der Exotrophie.

Serpentin, Meerschaum und Gymnit

(sechste Mitteilung über die Darstellung der Kieselsäuren)

von

Dorothea Fogy.

(Vorgelegt in der Sitzung am 12. Juli 1906.)

Aus den drei oben genannten Mineralen wurde nach dem Verfahren, welches Herr Hofrat G. Tschermak in seiner Abhandlung[1] über die Darstellung der Kieselsäuren der Silikate angegeben hatte, die entsprechende Säure gewonnen und ihre Zusammensetzung angegeben.

Die drei Minerale gehören ein und derselben Gruppe, nämlich der Serpentingruppe an und es war daher zu vermuten, daß zwischen ihnen ein Zusammenhang besteht, welcher auch in den entsprechenden Säuren zum Ausdrucke kommt.

I. Serpentin.

Die Kieselsäure, von welcher sich der Serpentin ableitet, wurde schon von Tschermak und von Frau S. Hillebrand bestimmt.[2]

Für die Kenntnis der Bildung des Serpentins aus Olivin schien es aber nicht unwichtig, auch eine hiehergehörige Pseudomorphose zu untersuchen und das Resultat mit dem vorigen zu vergleichen.

Zu diesem Zwecke diente eine Probe des bekannten Vorkommens von Snarum in Norwegen, das die vollkommen deutliche, ja meßbare Form des Olivins erkennen läßt und häufig glatte Flächen zeigt.

---

[1] Zeitschrift für physikalische Chemie, LIII, 3.

[2] Diese Sitzungsberichte. Bd. CXV, Abt. I, p. 697 (1906). Vierte Mitteilung über die Darstellung der Kieselsäuren, von Silvia Hillebrand.

Die Pseudomorphose besteht aus gelbem, dichtem Serpentin mit mattmuscheligem Bruche, welche von vereinzelten Adern von Chrysotil durchzogen wird.

Im Dünnschliff zeigt sich, daß die Zahl der größeren und kleineren Chrysotiladern viel beträchtlicher ist. Die einzelnen Fasern lassen parallel zu ihrer Richtung γ, senkrecht dazu α erkennen; die Auslöschungsrichtung schließt mit der Richtung der Faserung einen Winkel ein. Diese Adern werden an den Rändern von einer ebenfalls faserigen Substanz begleitet, welche die entgegengesetzte Orientierung des Chrysotils zeigt und höhere Lichtbrechung als jener und als der dichte Serpentin besitzt. Zwischen den genannten Adern breitet sich dichter Serpentin aus, der stellenweise sehr feinfaserig zusammengesetzt erscheint, sehr schwache Doppelbrechung und positiven Charakter erkennen läßt; genauere Bestimmungen waren jedoch nicht ausführbar.

Die Dichte, bei 18° C. bestimmt, war 2·194.

Der Serpentin zeigte für bei 100° getrocknetes Material folgende Zusammensetzung:

		Berechnet
Siliciumdioxyd.......	41·59%	43·4%
Magnesiumoxyd	42·32	43·5
Eisenoxyd	2·43	
Wasser.............	13·55	12·9
	99·89%	

Die empirische Formel entspricht dem Verhältnis

$$Si_2O_9Mg_3H_4,$$

die berechnete Zusammensetzung weicht besonders im Kieselsäuregehalt etwas von den gefundenen Prozenten ab. Das Eisen ist, nach der Farbe zu urteilen, größtenteils als Fe_2O_3 enthalten.

Die Zersetzung in verdünnter Salzsäure ging nur langsam vor sich, sie dauerte fast einen Monat. Unter dem Mikroskop konnte man an den isotropen, durchsichtigen Splitterchen der Säure deutlich die Form des Mineralpulvers erkennen. Die einzelnen Teilchen klebten aneinander, was der Säure die

eigentümliche Beschaffenheit verlieh, welche Frau S. Hillebrand in ihrer Abhandlung[1] über die Serpentinsäure als teigig bezeichnet.

Die geglühte Säure hinterließ nach dem Abrauchen mit Flußsäure einen Rückstand von 2 bis 3 *mg*, welcher jedesmal als Eisenoxyd bestimmt werden konnte. Die Färbung, welche die trockene Säure nach Behandlung mit Methylenblau zeigte, war heller als jene, welche der Metakieselsäure zukommt.

Der zersetzte Serpentin wurde gewaschen und die in verdünnter Salzsäure sich lösende Kieselsäure mit 4% bestimmt.

Die gereinigte chlorfreie Säure wurde nun in eine Glasschale gebracht und bei gleichbleibender Temperatur in einem kühlen Raume dem Eintrocknen überlassen. Das mechanisch beigemengte Wasser verdunstete und bei täglich zweimaligem Wägen in Intervallen von $14^1/_4$ und $9^3/_4$ Stunden wurden folgende Werte in Milligramm erhalten:

2571·4		1854·7		1398·2			1236·9		1181·6		1165·1
	716·7		456·5		161·3		55·3		16·5	

Die in der zweiten Zeile angegebenen Zahlen sind die Differenzen der einzelnen Wägungen.

Von der Differenz 161·3 an wird der Verlust an Wasser im Verhältnis zu dem früher abgegebenen Wasser bedeutend geringer. Es liegt daher zwischen den Zahlen 1398·2 und 1236·9 der Knickpunkt der Kurve, und zwar fällt er in ein Wägungsintervall von $14^1/_4$ Stunden.

Für solche Wägungen in ungleichen Zeiträumen gibt Hofrat Tschermak zur Berechnung des Gewichtes der Säure am Knickpunkte folgende Formel:

$$G = g_2 - a\,\frac{b-\gamma c}{a-c}.$$

Der Faktor γ ist

$$\gamma = \frac{\delta}{24-\delta},$$

[1] Diese Sitzungsberichte, Bd. CXV. Vierte Mitteilung über die Darstellung der Kieselsäuren.

wobei δ die Zahl der Stunden des Zeitraumes bedeutet, in welchen der Knickpunkt fällt, hier $14^1/_4$ Stunden.

$$\gamma = \frac{14^1/_4}{9^3/_4} = \frac{19}{13}$$

$g_1 = 1854 \cdot 7\ mg$, $g_2 = 1398 \cdot 2$, $g_3 = 1236 \cdot 9$, $g_4 = 1181 \cdot 6$,
$a = 456 \cdot 5$, $b = 161 \cdot 3$, $c = 55 \cdot 3$, $\gamma c = 80 \cdot 8$

Das Gewicht G am Knickpunkte, in Milligramm ausgedrückt, ist:

$$G = 1398 \cdot 2 - 91 \cdot 59 = 1306 \cdot 61\ mg.$$

In Abzug zu bringen ist ein Rückstand von 2 *mg* Eisenoxyd: $G = 1304 \cdot 6\ mg$.

Nach der letzten Wägung wurde die Säure geglüht und bei 1161 *mg* ein Glühverlust von 173·8 *mg* festgestellt.

Daraus berechnet sich der Wassergehalt der Säure am Knickpunkte nach folgender Formel:

$$W = \frac{(173 \cdot 8 + 1304 \cdot 6 - 1161)100}{1304 \cdot 6} = 24 \cdot 32\,\%.$$

Eine zweite Kurve ergab 24·93% Wasser für die Säure am Knickpunkte.

Nach den vorher von Hofrat Tschermak und Frau S. Hillebrand ausgeführten Beobachtungen kommt der Säure ein Wassergehalt von 22·70% und 23·02% zu. Die bei meinen Versuchen gefundenen Zahlen sind um mehr als 1% höher. Dies erklärt sich daraus, daß die untersuchte Pseudomorphose außer dichtem Serpentin auch, wie schon eingangs erwähnt, feine Adern von Chrysotil enthält, welcher eine Säure von 27·16% Wassergehalt liefert. Für den dichten Serpentin kann daher auch hier das Verhältnis SiH_2 angenommen werden. Das Verhalten der Säure, welche keine Gelatine bildet, ihre Färbung mit Methylenblau und die Zusammensetzung des Minerals verweisen auf eine höher zusammengesetzte Säure, für welche nach dem Vorschlage von Frau S. Hillebrand die Formel $Si_4O_{12}H_8$ anzunehmen wäre.

Der Serpentin erscheint demnach als ein saures Salz und seine Formel läßt sich schreiben $Si_4O_{12}(MgOH)_6H_2$. Unter den

möglichen Konstitutionsformeln soll aus später erkennbaren Gründen eine unsymmetrische gewählt werden, nämlich folgende:[1]

```
              H
              |
    H—Mg—Si—Mg—H
              |
    H—Mg—Si—Mg—H
              |
              Si—Mg—H
              ||
         H—Si—Mg—H
```

Die erhaltene trockene Säure ist luftbeständig, denn es zeigte sich nach mehrmonatlichem Stehen nur eine Gewichtszunahme von 2·4 *mg*, welche wohl auf hygroskopische Wasseraufnahme zurückzuführen ist.

II. Meerschaum.

Das zur Untersuchung dienende Material war dem aus Kleinasien stammenden Handelsprodukt feinster Qualität entnommen. Es erschien rein weiß, Anreicherungen von Kieselsäure waren nur in geringer Menge als kleine harte Körnchen zu bemerken; sie wurden nach Möglichkeit aus dem Mineralpulver entfernt. Das lufttrockene Mineral zeigte deutlich alkalische Reaktion. Die Dichte wurde an lufttrockenem Material bei einer Temperatur von 22·5° C. mit 1·925 bestimmt. Dem bei 100° C. getrockneten Material kommt eine berechnete Dichte von 2·197 zu.

Um die im Meerschaum enthaltene Wassermenge zu bestimmen, wurde lufttrocken gewogenes Mineralpulver einen Tag über Chlorcalcium, dann zwei Tage über Schwefelsäure im Exsikkator belassen, hierauf bei 100° C. und dann bei 200° C. getrocknet, bis kein Gewichtsverlust mehr zu beobachten war. Das getrocknete Material wurde geglüht; die Gewichtsverluste in Prozenten waren:

---

[1] Der Übersichtlichkeit wegen wird statt —O— ein Strich — gesetzt.

Beim Trocknen über Chlorcalcium	5·14%
beim Trocknen über Schwefelsäure	6·53
beim Trocknen bei 100° C.	0·19
beim Trocknen bei 200° C.	0·52
nach dem Glühen	9·30
nach dem Glühen vor dem Gebläse	0·16
Der gesamte Wasserverlust betrug	21·84

Die Analyse, gerechnet für Meerschaum, der bei 100° getrocknet wurde, ergab folgende Zusammensetzung:

		Berechnet
Siliciumdioxyd	59·46%	60·82%
Magnesiumoxyd	27·49	27·09
Wasser	11·33	12·09
Kohlensäure	1·72	—
	100·00%	100·00%

Bei der Behandlung mit Salzsäure wurde eine geringe Entwicklung von Kohlensäure beobachtet; die Menge wurde aus dem Verluste der Analyse berechnet.

Dieser entspricht ein Verhältnis von $Si_3O_{10}Mg_2H_4$ oder $3SiO_2\,2MgO\,2H_2O$. Die theoretische Zusammensetzung stimmt annähernd mit den gefundenen Prozenten überein.

Zur Darstellung der Säure wurden beiläufig 2 *g* des lufttrockenen Pulvers in verdünnte Salzsäure eingetragen. Der Meerschaum zersetzte sich rasch, gab aber keine Gelatine, sondern eine sehr feinflockige Säure. Unter dem Mikroskop zeigten die Flocken noch die Form der ursprünglichen Mineralteilchen, sie waren isotrop, durchscheinend und zeigten die Farben trüber Medien.

Nach längerem Auswaschen, beiläufig nach drei Wochen, zeigte das Wasser keine Chlorreaktion mehr. Die gereinigte chlorfreie Säure wurde dem Eintrocknen überlassen und täglich zweimal in Intervallen von $14^1/_4$ und $9^3/_4$ Stunden gewogen. Für die Wasserverluste erhielt man folgende Zahlen:

2905·4 2263·8 1871·3 1418·5 | 1257·8 1214·5

641·6 392·5 452·8 160·7 43·7

Die Zahlen der zweiten Zeile sind die Differenzen, ausgedrückt in Milligramm.

Zwischen den Zahlen 1418·5 und 1257·8 liegt der Knickpunkt der Kurve und er fällt in ein Intervall von $9^3/_4$ Stunden.

$$g_1 = 1871\cdot 3,\quad g_2 = 1418\cdot 5,\quad g_3 = 1257\cdot 8,\quad g_4 = 1214\cdot 5,$$
$$a = 452\cdot 8,\quad b = 160\cdot 7,\quad c = 43\cdot 7,\quad \gamma = \frac{13}{19},$$
$$\gamma c = 29\cdot 62.$$

Nach der früher angeführten Formel beträgt das Gewicht der Säure am Knickpunkte, in Milligramm ausgedrückt:

$$G = 1418\cdot 5 - 144\cdot 9 = 1273\cdot 5\, mg.$$

Die Säure spaltete nach dem Knickpunkte nur mehr wenig Wasser ab und als nach zwei Wägungen das Gewicht konstant blieb, wurde sie geglüht. Für 1210·4 *mg* der Säure betrug der Glühverlust 206·5 *mg*.

Daraus berechnet sich der Wassergehalt am Knickpunkte

$$W = \frac{(206\cdot 5 + 1273\cdot 5 - 1210\cdot 4)100}{1273\cdot 5} = 21\cdot 17\,\%.$$

An der Trocknungskurve ist der Knickpunkt deutlich erkennbar; der zweite Teil derselben, die Umwandlungskurve, welche den Verlust des Konstitutionswassers angibt, nähert sich in ihrem Verlaufe rasch einer Geraden.

Ein zweiter Versuch lieferte eine Säure, die bei täglich einmaligem Wägen einen Wassergehalt am Knickpunkte von 20·23% ergab; derselbe weicht von jenem der ersten Kurve um 0·94% ab.

Der Wassergehalt, welcher der Säure des Meerschaums zukommt, ist etwas geringer als jener der Metakieselsäure, der sich zu 22·98% berechnet.

Immerhin dürfte hier das Verhältnis der Metakieselsäure SiH_2 anzunehmen sein.

Mit Methylenblau gefärbt, wurde die trockene Säure berlinerblau.

Nach der Beschaffenheit der Säure, welche, wie schon erwähnt, flockig war und keine Gelatine zeigte, nach der empirischen Formel des Minerals $Si_3O_{10}Mg_2H_6$ sowie nach der berlinerblauen Färbung ist jedoch auf eine höhere Zusammensetzung zu schließen. Es ist zunächstliegend, für die Säure die Formel $Si_3O_9H_6$ anzunehmen. Zur genaueren Charakterisierung wurde die Dichte der Säure bestimmt; sie ergab bei einer Temperatur von 18° C. einen Wert von 1·703.

Zur Herstellung eines sauren Salzes wurde eine bestimmte Menge der Säure mit einer entsprechenden Menge Natriumhydroxyd zusammengebracht. Nach drei Tagen wurde die klare Flüssigkeit über der ungelösten Kieselsäure abgegossen und daraus das Silicium und das Natrium bestimmt, und zwar $SiO_2 = 181$ und $NaCl = 157$, was einem Verhältnis $Si_{1\cdot 1}Na_1$ entspricht.

Vergleicht man die Zusammensetzung der Säure $Si_3O_9H_6$ mit jener des Meerschaums, so ergibt sich für diesen die Gliederung $Si_3O_9Mg(MgOH)H_3$. Daraus ist zu schließen, daß in der Säure die Wasserstoffatome nach dem Schema $Si_3O_9H_2HH_3$ gruppiert seien, und es zeigt sich eine große Ähnlichkeit mit der von Tschermak dargestellten Pektolithsäure,[1] die gleichfalls die Zusammensetzung $Si_3O_9H_6$ und eine Gliederung nach dem Schema $Si_3O_9HH_2H_3$ aufweist.

Demnach können diese auf zwei verschiedenen Wegen erhaltenen Säuren identisch sein. Da jedoch bei der Zersetzung des Pektoliths und Wollastonits zum Teile Gallerte gebildet wird, was bei der Zersetzung des Meerschaums nicht eintritt, so scheinen die beiden Säuren nicht gleich, sondern isomer zu sein. Daher mag die am Meerschaum (Sepiolith) erhaltene Säure als Sepiolithsäure bezeichnet werden.

Da es wahrscheinlich ist, daß der Meerschaum aus dem Serpentin hervorgeht, so hat der Vergleich beider einiges Interesse.

Wenn man, wie schon beim Serpentin angegeben, eine für $Si_4O_{12}(MgOH)_6H_2$ mögliche unsymmetrische Konstitutionsformel wählt, so läßt sich folgende Übersicht geben:

---

[1] Diese Sitzungsberichte, Bd. 115, Abt. I, p. 230 (1906).

```
           H
           |
  H—Mg—Si—Mg—H
           |
  H—Mg—Si—Mg—H             Si≡H3
           |                |
           Si—Mg—H          Si—Mg—H
           ||               ||
        H—Si—Mg—H           Si=Mg
```

Serpentin Meerschaum

Die Umwandlung des Serpentins im Meerschaum würde sonach durch Austritt von $SiO_4(MgOH)_4$ und Umlagerung der Hydroxyle erfolgen.

Für das Gefüge der Sepiolithsäure wurde hier die Form

```
H3≡Si—Si=Si=H2
      |
      H
```

angenommen.

III. Gymnit.

Das Material, welches zur Untersuchung vorlag, stammte aus Predazzo in Südtirol. Nach den Angaben von Richthofen[1] kommt der Gymnit am Kontakt des Kalkes mit Syenit, nach Doelter jetzt Monzonit genannt, vor, und zwar im Verein mit Serpentin.

Der Gymnit war hellgelb, durchscheinend und bestand aus größeren und kleineren Körnern, welche in ein weißes Mineral, das beim Übergießen mit Salzsäure Kohlensäureentwicklung zeigte, eingelagert waren. Das Innere der Körner zeigte auch häufig eine milchige Trübung, welche von demselben weißen Mineral herrührte. Zur Untersuchung gelangten nur reine gelbe Partien.

Da der Gymnit amorph ist, war zu erwarten, daß er sich zwischen gekreuzten Nicols wie ein isotropes Mineral verhalten würde. Es fanden sich aber zahlreiche Partien, welche zwischen gekreuzten Nicols Aufhellung zeigten. Diese Struktur, welche dem Gymnit eigen ist, wurde als chalcedonartige Struktur

[1] Jahrbuch der geol. Reichsanst., 1857, Richthofen.

bezeichnet und ist wahrscheinlich auf Spannungserscheinungen oder Beimischung eines anisotropen Minerals zurückzuführen.

Beim Glühen wurde das Mineral undurchsichtig und schwarz, an den Kanten schmolz es zu einem blauschwarzen Glase. Das Pulver zeigte alkalische Reaktion. Eine Dichtebestimmung bei 20° C. ergab 2·747.

Die Wasserbestimmung wurde auf dieselbe Art wie beim Meerschaum gemacht.

Die beim Trocknen für die Wasserverluste erhaltenen Werte sind folgende:

Über Chlorcalcium	1·03%
über Schwefelsäure	1·75
bei 100°	0·39
bei 200°	0·92
beim Glühen	14·25
beim Glühen vor dem Gebläse	0·62
	18·96%

Der gesamte Wasserverlust betrug 18·96%.

Die Analyse bezieht sich auf Material, welches bei 100° C. getrocknet wurde:

		Berechnet
Siliciumdioxyd	41·57%	42·11%
Magnesiumoxyd	41·25	42·20
Eisenoxyd	0·79	
Wasser	16·36	15·69
	99·97%	100·00%

Nimmt man für diese Zusammensetzung das Verhältnis $Si_4O_{19}Mg_6H_{10}$, so zeigt sich im Vergleiche zu früheren Analysen ein Unterschied. Oellacher gibt für seine Analyse folgende Formel: $Si_2O_{13}Mg_4H_{10}$; nach andern Angaben käme dem Gymnit die Formel $Si_3O_{16}Mg_4H_{12}$ zu. Die merkliche Verschiedenheit der Resultate läßt schließen, daß dem Mineral keine bestimmte Zusammensetzung zukommt und daß es, wie ähnliche amorphe Minerale, ein Gemenge mehrerer Verbindungen ist.

Um die Säure zu erhalten, wurden etwas über 2 *g* lufttrockenen Mineralpulvers in verdünnter Salzsäure zersetzt.

Der Gymnit brauchte zu seiner vollständigen Zersetzung über einen Monat.

Die Säure war feinpulverig und zeigte unter dem Mikroskop deutlich die Form der ursprünglichen Mineralsplitter; die einzelnen Teilchen erwiesen sich als isotrop und durchsichtig.

Die Säure ist sehr schwer auszuwaschen, was sich wohl dadurch erklären läßt, daß bei der splitterigen Beschaffenheit derselben das Wasser schwerer diffundieren kann.

Die trocknende Säure wurde täglich zweimal in Intervallen von $9^3/_4$ und $14^1/_4$ Stunden gewogen. Die erhaltenen Gewichte in Milligramm sind:

2388·1		1948·2		1640·4		1309·4 |		1201·0		1109·0
	439·9		307·8		331·4		108		92	

Zwischen den Gewichten 1309·4 und 1201 liegt der Knickpunkt der Kurve in einem Intervall von $9^3/_4$ Stunden. Der Faktor γ ist $\frac{13}{19}$.

$$g_1 = 1640\cdot4,\quad g_2 = 1309\cdot4,\quad g_3 = 1201,\quad g_4 = 1109$$
$$a = 331\cdot4,\quad b = 108,\quad c = 92,\quad \gamma c = 62\cdot94.$$

Das Gewicht der Säure am Knickpunkt ist demnach

$$G = 1309 - 62\cdot37 = 1246\cdot6\,mg.$$

Nach eingetretener Gewichtskonstanz wurde die Säure geglüht und für 1053·2 *mg* derselben ein Glühverlust von 187·7 *mg* festgestellt. Daraus berechnet sich der Wassergehalt am Knickpunkte

$$W = \frac{100\,(187\cdot7 + 1246\cdot6 - 1053\cdot2)}{1246\cdot6} = 30\cdot54\,\%.$$

Bei einem zweiten Versuche wurde ein Wassergehalt am Knickpunkte von 31·93 % erhalten. Mit Methylenblau gefärbt, nahm die Säure eine berlinerblaue Farbe an.

Der oben angegebene Wassergehalt entspricht einer Kieselsäure von der Zusammensetzung $Si_2O_7H_6$, welche 30·91 % fordert. Diese würde sich von zwei Molekülen der Orthokieselsäure SiO_4H_4 durch Austritt von H_2O ableiten:

$$2SiO_4H_4 - H_2O = Si_2O_7H_6.$$

Davon ausgehend, könnte man den Gymnit von zwei Molekülen dieser Säure ableiten, wobei vorausgesetzt wird, daß hier wie im Olivin nach Tschermak und im Chrysotil nach S. Hillebrand eine Bindung durch die zweiwertige Gruppe MgOMg eintritt:

$$Si_4O_{19}Mg_6H_{10} = H_3(MgOH)_2O_7Si_2MgOMgSi_2O_7(MgOH)_2H_3.$$

Dieser Auffassung widersprechen jedoch zweierlei Tatsachen. Der Gymnit wird hier als eine einheitliche Verbindung hingestellt, während die Analysen eine Variabilität der Zusammensetzung angeben. Derselbe wird ferner von einer Kieselsäure $Si_2O_7H_6$ abgeleitet, welche vermöge ihres großen Wasserstoffgehaltes der Orthokieselsäure ähnlich sein und sich auch von der Metakieselsäure nicht stark unterscheiden müßte, welche sich gelatinös oder flockig abscheidet. Die hier erhaltene Säure ist aber pulverig und ihre Färbung durch Methylenblau nähert sich jener, welche die Metakieselsäure erfährt. Somit muß eine höher zusammengesetzte Kieselsäure vorhanden sein, die mit einer niedrig zusammengesetzten gemischt sein kann. So z. B. würde die Säure $Si_3O_{10}H_8$, gemischt mit Orthokieselsäure, das gefundene Verhältnis ergeben:

$$Si_3O_{10}H_8 + SiO_4H_4 = 2Si_2O_7H_6.$$

Von einer solchen Annahme ausgehend, würde man den Gymnit $Si_4O_{19}Mg_6H_{10}$ als ein Gemenge von zwei Silikaten betrachten, die diesem Schema entsprechen:

$$Si_3O_{10}(MgOH)_5H_3 + SiO_4MgH_2 = Si_4O_{19}Mg_6H_{10}.$$

Wenn ein Schwanken der Verhältnisse der beiden Komponenten zugegeben wird, so ist damit die Ungleichheit des analytischen Ergebnisses beim Gymnit erklärt. Man könnte auch von einer schon bekannten Kieselsäure ausgehen und eine Mengung von Chrysotilsäure $Si_4O_{13}H_{10}$ mit Orthokieselsäure annehmen, wodurch das Verhältnis ein von dem vorigen verschiedenes würde, doch genügt die obige Andeutung, aus welcher hervorgeht, daß der Gymnit als ein Gemenge betrachtet werden kann, was bei amorphen Mineralen in vielen Fällen zutrifft.

Die aus dem Gymnit erhaltene Säure läßt beim Eintrocknen über den vorher angegebenen Knickpunkt hinaus noch einen zweiten Knickpunkt erkennen.

Es sind die Gewichte der früher angegebenen Kurve folgendermaßen zu ergänzen:

2388·1	1948·2	1640·4	1309 |	1201	1109	1078 |	1056·7	1051·3
439·9	307·8	331·4	108	92	31	21·3	5·4	

Wie die Differenzen zeigen, fällt zwischen 1078 und 1056·7 der zweite Knickpunkt, und zwar in ein Wägungsintervall von $14^1/_4$ Stunden.

$$g_1 = 1109,\quad g_2 = 1078,\quad g_3 = 1056,\quad g_4 = 1051\cdot 3,$$
$$a = 31,\quad b = 21\cdot 3,\quad c = 5\cdot 4,\quad \gamma = \frac{19}{13},$$
$$\gamma c = 7\cdot 89.$$

Nach der früher angegebenen Formel berechnet sich das Gewicht am Knickpunkte:

$$G_2 = 1078 - 16\cdot 23 = 1061\cdot 77\, mg.$$

Der entsprechende Wassergehalt beträgt:

$$W = \frac{(187\cdot 7 + 1061\cdot 77 - 1053\cdot 2)100}{1061\cdot 77} = 18\cdot 48\,^0/_0.$$

Für die zuletzt erhaltene Säure, deren Wassergehalt am ersten Knickpunkte mit $31\cdot 93\,^0/_0$ angegeben wurde, berechnet sich für den zweiten Knickpunkt ein solcher mit $20\cdot 38\,^0/_0$.

Diese letzteren Zahlen entsprechen ungefähr einem Verhältnis $Si_4O_{11}H_6$, welches $18\cdot 28\,^0/_0$ Wasser fordert, während der erste Knickpunkt $Si_2O_7H_6$ ergab. Beim Eintrocknen über den ersten Knickpunkt hinaus findet also eine Umwandlung statt, indem Wasser abgespalten wird und Säuren entstehen, die schon ziemlich luftbeständig sind. Wird obiges Schema angenommen, so würde sich ergeben, daß aus $Si_3O_{10}H_8$ eine Säure von der Zusammensetzung $Si_3O_8H_4$ und aus der Orthokieselsäure die Metakieselsäure entstanden ist:

$$Si_3O_{10}H_8 + SiO_4H_4 - 3H_2O = Si_3O_8H_4 + SiO_3H_2.$$

Die Säure $Si_2O_8H_4$ hat Tschermak schon beim Trocknen der Pektolithsäure als ziemlich luftbeständige Verbindung erhalten.

Vergleicht man die hier gefundene Zusammensetzung des Gymnits $Si_4O_{19}Mg_6H_{10}$ mit der des Serpentins $Si_4O_{18}Mg_6H_8$, so erscheint jener als ein gewässerter Serpentin, jedoch ist der wirkliche Zusammenhang beider nicht so einfach, weil der Gymnit nicht von der Serpentinsäure abzuleiten und weil er als Gemenge anzusehen ist.

Die drei Minerale, deren Säuren untersucht wurden, sind ihrer Entstehung nach Zersetzungsprodukte. Der Serpentin entsteht, wie bekannt, aus Olivin, was sich am Serpentin meistens mikroskopisch, manchmal, wie bei dem hier verwendeten Material, auch makroskopisch nachweisen läßt; mikroskopisch, indem man im Dünnschliff oft noch deutlich die Umrisse der Olivinkristalle erkennen kann. Von den beiden andern Mineralen, Meerschaum und Gymnit, wurde eine Entstehung aus Serpentin angenommen, weil beide fast immer mit Serpentin verbunden auf den Lagerstätten zu finden sind. Für Meerschaum ist auf Grund der vorliegenden Untersuchungen die Entstehung aus Serpentin leicht erkenntlich. Die Säuren, welche den beiden Mineralen zu Grunde liegen, lassen sich von der Metakieselsäure ableiten. Beim Gymnit dagegen, welcher auch immer mit Serpentin zusammen vorkommt und wohl nie als Kontaktmineral anzusehen ist, läßt sich die Bildung aus Serpentin noch nicht mit Sicherheit angeben. Es muß daher weiteren Beobachtungen überlassen werden, Aufklärung zu bringen.

Herr Hofrat G. Tschermak hatte mir die vorliegende Arbeit zugewiesen; ich bin ihm für die Ratschläge, welche er mir bei der Ausführung derselben erteilte, zu sehr großem Danke verpflichtet. Durch die Freundlichkeit des Assistenten Herrn J. Bruckmoser war es möglich, die Wägungen zweimal täglich auszuführen, wofür ich ihm hier danke.

Molisch H., Untersuchungen über das Phykocyan.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 795—816.

Phykocyan, Untersuchungen über das —.
Molisch H., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 795—816.

Siebenrock F., Ergebnisse einer zoologischen Forschungsreise von Dr. Franz Werner nach Ägypten und im ägyptischen Sudan. IV. Krokodile und Schildkröten.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 817—839.

Krokodile und Schildkröten in: Ergebnisse einer zoologischen Forschungsreise von Dr. Franz Werner nach Ägypten und im ägyptischen Sudan. IV.
Siebenrock F., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 817—839.

Schildkröten und Krokodile in: Ergebnisse einer zoologischen Forschungsreise von Dr. Franz Werner nach Ägypten und im ägyptischen Sudan. IV.
Siebenrock F., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 817—839.

Ägypten und ägyptischer Sudan, Krokodile und Schildkröten. Ergebnisse einer zoologischen Forschungsreise von Dr. Franz Werner. IV.
Siebenrock F., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 817—839.

Eichler K., Über die doppelte Befruchtung bei *Tragopogon orientalis*.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 841—856.

Befruchtung bei *Tragopogon orientalis*.
Eichler K., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 841—856.

Tragopogon orientalis, Über die doppelte Befruchtung bei —.
Eichler K., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 841—856.

I

Molisch H., Untersuchungen über das Phykocyan.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 795—818.

Phykocyan, Untersuchungen über das — .
Molisch H., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 795—818.

Siebenrock F., Ergebnisse einer zoologischen Forschungsreise von Dr. Franz Werner nach Ägypten und im ägyptischen Sudan. IV. Krokodile und Schildkröten.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 817—839.

Krokodile und Schildkröten in: Ergebnisse einer zoologischen Forschungsreise von Dr. Franz Werner nach Ägypten und im ägyptischen Sudan. IV.
Siebenrock F., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 817—839

Schildkröten und Krokodile in: Ergebnisse einer zoologischen Forschungsreise von Dr. Franz Werner nach Ägypten und im ägyptischen Sudan. IV.
Siebenrock F., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 817—839.

Ägypten und ägyptischer Sudan, Krokodile und Schildkröten. Ergebnisse einer zoologischen Forschungsreise von Dr. Franz Werner. IV.
Siebenrock F., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 817—839.

Eichler K., Über die doppelte Befruchtung bei *Tragopogon orientalis.*
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 841—856.

Befruchtung bei *Tragopogon orientalis.*
Eichler K., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 841—856.

Tragopogon orientalis, Über die doppelte Befruchtung bei —.
Eichler K., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 841—856.

Abt. I, Juni.

Wagner R., Über den Bau der Rispen des *Trisema Wagapii* Vieill.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 857—880

Rispenbau des *Trisema Wagapii* Vieill.
Wagner R., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 857—880.

Trisema Wagapii Vieill., Bau der Rispen.
Wagner R., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 857—880.

Wagner R., Über den Aufbau des *Disepalum anomalum* Hook. fil.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 881—894.

Disepalum anomalum Hook. fil., Aufbau.
Wagner R., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 881—894.

Pöch R., Vierter Bericht über meine Reise nach Neuguinea (Niederländisch-Neuguinea), über die Zeit vom 10. Februar bis zum 31. März 1906.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 895—903.

Niederländisch-Neuguinea. Die Eingeborenen von Merauke.
Pöch R., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 895—903.

Steindachner F., **Bemerkungen** zu *Liparophis Bedoti* Peracca und *Lachesis monticola* (Gthr.).
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 905—909.

Liparophis Bedoti Peracca, Bemerkungen zu —.
Steindachner F., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 905—909.

Lachesis monticola (Gthr.), Bemerkungen zu —.
Steindachner F., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 905—909.

Wagner R., Über den Bau der Rispen des *Trisema Wagapii* Vieill.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., [illegible]

Rispenbau des *Trisema Wagapii* Vieill.
Wagner R., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 [illegible]
p. 857–880.

Trisema Wagapii Vieill., Bau der Rispe.
Wagner R., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 [illegible]
p. 857—880.

Wagner R., Über den Aufbau des *Trisepalum* [illegible]
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. [illegible]

Disepalum anomalum Hook. fil., Aufbau.
Wagner R., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906),
p. 881—894.

Pöch R., Vierter Bericht über meine Reise nach Neu-Guinea (Niederländisch-Neuguinea), über die Zeit vom 10. Februar bis zum 31. März 1906.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 895—903.

Niederländisch-Neuguinea. Die Eingeborenen von Merauke.
Pöch R., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906),
p. 895—903.

Steindachner F., Bemerkungen zu *Liparophis Bedoti* Peracca und *Lachesis monticola* (Gthr.).
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 905—909.

Liparophis Bedoti Peracca, Bemerkungen zu —.
Steindachner F., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115
(1906), p. 905—909.

Lachesis monticola (Gthr.), Bemerkungen zu —.
Steindachner F., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115
(1906), p. 905—909.

Mikosch K., Untersuchungen über die Entstehung des Kirschgummi.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 911—961.

Kirschgummi, Entstehung desselben.
Mikosch K., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 911—961.

Klaptocz B., Ergebnisse der mit Subvention aus der Erbschaft Treitl unternommenen zoologischen Forschungsreise Dr. Franz Werner's in den ägyptischen Sudan und nach Nord-Uganda. Cestoden aus *Numida ptilorhyncha* Lebt.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 963—974.

Cestoden aus *Numida ptilorhyncha* Lebt.
Klaptocz B., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 963—974

Grafe V., Studien über das Anthokyan.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 975—993.

Anthokyan, Studien über das —.
Grafe V., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 975—993.

Sassi M., *Procavia slatini* n. sp.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 995—1002.

Procavia slatini n. sp.
Sassi M., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 995—1002.

Grafe V. und **Portheim L.**, v., Untersuchungen über die Rolle des Kalkes in der Pflanze.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 1003—1037.

Mikosch K., Untersuchungen über die Entstehung des Kirschgummi.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 911—981.

Kirschgummi, Entstehung desselben.
Mikosch K., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 911—981.

Klaptocz B., Ergebnisse der mit Subvention aus der Erbschaft Treitl unternommenen zoologischen Forschungsreise Dr. Franz Werner's in den ägyptischen Sudan und nach Nord-Uganda. Cestoden aus *Numida ptilorhyncha* Lcht.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 963—974.

Cestoden aus *Numida ptilorhyncha* Lcht.
Klaptocz B., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 963—974.

Grafe V., Studien über das Anthokyan.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 975—993.

Anthokyan, Studien über das —.
Grafe V., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 975—993.

Sassi M., *Procavia slatini* n. sp.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 995—1002.

Procavia slatini n. sp.
Sassi M., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 995—1002.

Grafe V. und **Portheim L. v.**, Untersuchungen über die Rolle des Kalkes in der Pflanze.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 1003—1037.

Portheim L., v. und Grafe V., Untersuchungen über die Rolle des Kalkes in der Pflanze.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 1003—1037.

Untersuchungen über die Rolle des Kalkes in der Pflanze.
Grafe V. und Portheim L., v., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 1003—1037.

Kalk, Untersuchungen über die Rolle desselben in der Pflanze.
Grafe V. und Portheim L., v., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 1003—1037.

Wagner R., Untersuchungen über den morphologischen Aufbau der Gattung *Pachynema* R. Br.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 1039—1080.

Morphologischer Aufbau der Gattung *Pachynema* R. Br.
Wagner R., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 1039—1080.

Pachynema R. Br., morphologischer Aufbau.
Wagner R., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 1039—1080.

Fogy D., Serpentin, Meerschaum und Gymnit (sechste Mitteilung über die Darstellung der Kieselsäuren).
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 1081—1094.

Kieselsäuren, Darstellung aus Serpentin, Meerschaum, Gymnit.
Fogy D., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 1081—1094

Serpentinsäure.
Fogy D., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 1081—1094.

Portheim L., v. und Grafe V., Untersuchungen über die Rolle des Kalkes in der Pflanze.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 1003–1037.

Untersuchungen über die Rolle des Kalkes in der Pflanze
Grafe V. und Portheim L., v., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 1003—1037.

Kalk, Untersuchungen über die Rolle desselben in der Pflanze.
Grafe V. und Portheim L., v., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 1003—1037.

Wagner R., Untersuchungen über den morphologischen Aufbau der Gattung *Pachynema* R. Br.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 1039–1080.

Morphologischer Aufbau der Gattung *Pachynema* R. Br.
Wagner R., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 1039—1080.

Pachynema R. Br., morphologischer Aufbau.
Wagner R., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 1039—1080.

Fogy D., Serpentin, Meerschaum und Gymnit (sechste Mitteilung über die Darstellung der Kieselsäuren).
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 1081–1094.

Kieselsäuren, Darstellung aus Serpentin, Meerschaum, Gymnit
Fogy D., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 1081—1094.

Serpentinsäure.
Fogy D., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 1081—1094.

Sepiolithsäure.

Fogy D., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 1081—1094.

Serpentin, chemische Struktur.

Fogy D., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 1081—1094.

Meerschaum, chemische Struktur.

Fogy D., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 1081—1094.

Gymnit, chemische Struktur.

Fogy D., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 1081—1094.

Sepiolithsäure.

Fogy D., Sitz. Ber. der Wiener Akad. [illegible]

p. 1081—1094.

Serpentin, chemische Struktur

Fogy D., Sitz. Ber. der Wiener Akad. [illegible]

p. 1081—1094

Meerschaum, chemische Struktur

Fogy D., Sitz. Ber. der Wiener Akad. [illegible] Bd. 119 [illegible]

p. 1081—1094.

Gymnit, chemische Struktur

Fogy D., Sitz. Ber. der Wiener Akad. [illegible]

p. 1081—1094.

Die Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Klasse erscheinen vom Jahre 1888 (Band XCVII) an in folgenden vier gesonderten Abteilungen, welche auch einzeln bezogen werden können:

Abteilung I. Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Kristallographie, Botanik, Physiologie der Pflanzen, Zoologie, Paläontologie, Geologie, Physischen Geographie, Erdbeben und Reisen.

Abteilung II a. Die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mathematik, Astronomie, Physik, Meteorologie und Mechanik.

Abteilung II b. Die Abhandlungen aus dem Gebiete der Chemie.

Abteilung III. Die Abhandlungen aus dem Gebiete der Anatomie und Physiologie des Menschen und der Tiere sowie aus jenem der theoretischen Medizin.

Von jenen in den Sitzungsberichten enthaltenen Abhandlungen, zu deren Titel im Inhaltsverzeichnisse ein Preis beigesetzt ist, kommen Separatabdrücke in den Buchhandel und können durch die akademische Buchhandlung Alfred Hölder, k. u. k. Hof- und Universitätsbuchhändler (Wien, I., Rothenthurmstraße 13), zu dem angegebenen Preise bezogen werden.

Die dem Gebiete der Chemie und verwandter Teile anderer Wissenschaften angehörigen Abhandlungen werden auch in besonderen Heften unter dem Titel: »Monatshefte für Chemie und verwandte Teile anderer Wissenschaften« herausgegeben. 14 K — 14 M.

Der akademische Anzeiger, welcher nur Originalauszüge oder, wo diese fehlen, die Titel der vorgelegten Abhandlungen enthält, wird, wie bisher, acht Tage nach jeder Sitzung ausgegeben. 5 K — 5 M.

INHALT

des 7. Heftes, Juli 1906, des CXV. Bandes, Abteilung I der Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Klasse.

Preis des ganzen Heftes: **11 K — h — 11 M — pf.**

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE.

CXV. BAND. VII. HEFT.

ABTEILUNG I.

ENTHÄLT DIE ABHANDLUNGEN AUS DEM GEBIETE DER MINERALOGIE, KRISTALLOGRAPHIE, BOTANIK, PHYSIOLOGIE DER PFLANZEN, ZOOLOGIE, PALÄONTOLOGIE, GEOLOGIE, PHYSISCHEN GEOGRAPHIE UND REISEN.

Ergebnisse der mit Subvention aus der Erbschaft Treitl unternommenen zoologischen Forschungsreise Dr. F. Werner's nach dem ägyptischen Sudan und Nord-Uganda.

V.

Beiträge zur Kenntnis der Fischfauna des Nils

von

Dr. **Franz Werner,**

Privatdozent an der k. k. Universität in Wien.

(Mit 4 Tafeln und 6 Textfiguren sowie 1 Kartenskizze.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 12. Juli 1906.)

Das Material zu nachstehenden Beiträgen habe ich auf meinen beiden, mit Unterstützung der kaiserl. Akademie der Wissenschaften aus der Treitl-Stiftung ausgeführten Reisen (siehe Bericht im Anzeiger Nr. XXIII, 1904 und XXIV, 1905) teils von Eingebornen der Uferdistrikte gekauft, teils wurde es auf meine Veranlassung von nubischen Fischern gefangen oder schließlich von mir selbst mit dem Handnetz gefischt. Es stammt aus dem ganzen durchfahrenen Teile des Stromes, nämlich aus dem unteren Nil (Alexandrien, Barrage von Kalioub, Kairo, Luxor, Assuan, Wadi Halfa, Khartoum), dem Weißen Nil (Geteina, Duem, Renk, Khor Attar), dem Bahr-el-Gebel (Mongalla, Gondokoro) und aus verschiedenen Sümpfen und Tümpeln im Gebiete des unteren und oberen Nils (Fayum, Mongalla, Gondokoro).

Während in Ägypten und Nubien die Fischerei ganz rationell mit trichterförmigen Wurfnetzen (die, von einem Mann nach kunstgerechter Faltung mit einem Schwung ausgeworfen, mit dem bleibeschwerten Rande den Boden berühren und dann

vorsichtig eingezogen werden) oder mit großen, zahlreichere Männer erfordernden Zugnetzen betrieben wird,[1] und zwar sowohl am Ufer als im tieferen Wasser vom Boot aus, ist der Fischfang bei den schwarzen Völkern am Bahr-el-Abiad und Bahr-el-Gebel ein höchst primitiver und, da die Fische großenteils gespeert, d. h. mit Speeren, welche Widerhaken tragen, gestochen werden, kann man nur große und meist arg verletzte Exemplare auf diese Weise erlangen. Außerdem sind die Eingebornen in manchen Gegenden völlig abgeneigt, die gefangenen Fische zu verkaufen, wie z. B. die Schilluks bei Khor Attar, welche weder auf Geld noch auf europäische Tauschartikel Wert legen, weil sie weder Kleider noch Schmuck europäischer Provenienz tragen. Hie und da werden kleinere Fische mit einfachen, aus Palmenfasern geflochtenen korbartigen Handnetzen von Frauen in Sümpfen gefangen. Da die größeren Fische häufig stundenlang auf dem Boden der Fischerboote oder am Ufer in der Sonne liegen, so ist namentlich die Schwanzflosse in der Regel leider ganz eingetrocknet und zerbrochen. Über den Fischfang mit dem Speer siehe Marno, Sudan, p. 325.

Trotz der vorhin geschilderten Hindernisse kann die Ausbeute wohl als eine befriedigende bezeichnet werden, da ja nicht nur die meisten die Nilfauna zusammensetzenden Gattungen vertreten sind, sondern auch eine Anzahl seltener, erst in den letzten Jahren von Boulenger neu beschriebener oder wenigstens für den Nil zum ersten Male nachgewiesener Arten sich darunter befinden und es mir sogar gelungen ist, einen neuen, interessanten Wels zu entdecken, welcher der großen, drei Jahre währenden und den ganzen oberen Nil umfassenden Fischerei-Expedition Loat's entgangen ist.

Trotz aller Neuentdeckungen in den letzten Jahren erscheint die Nilfauna an Fischen im Verhältnis zu der gewaltigen Größe des Stromes und zur Zahl der vom Congo bekannten Arten als eine wenig reiche, indem sie nicht mehr als 105 Arten

---

[1] Abbildungen dieser Fischereimethoden sind in den Blättern für Aquarien- und Terrarienkunde, Jahrg. XVI. 1905, p. 143, 228, und XVII, 1906, p. 304, zu finden.

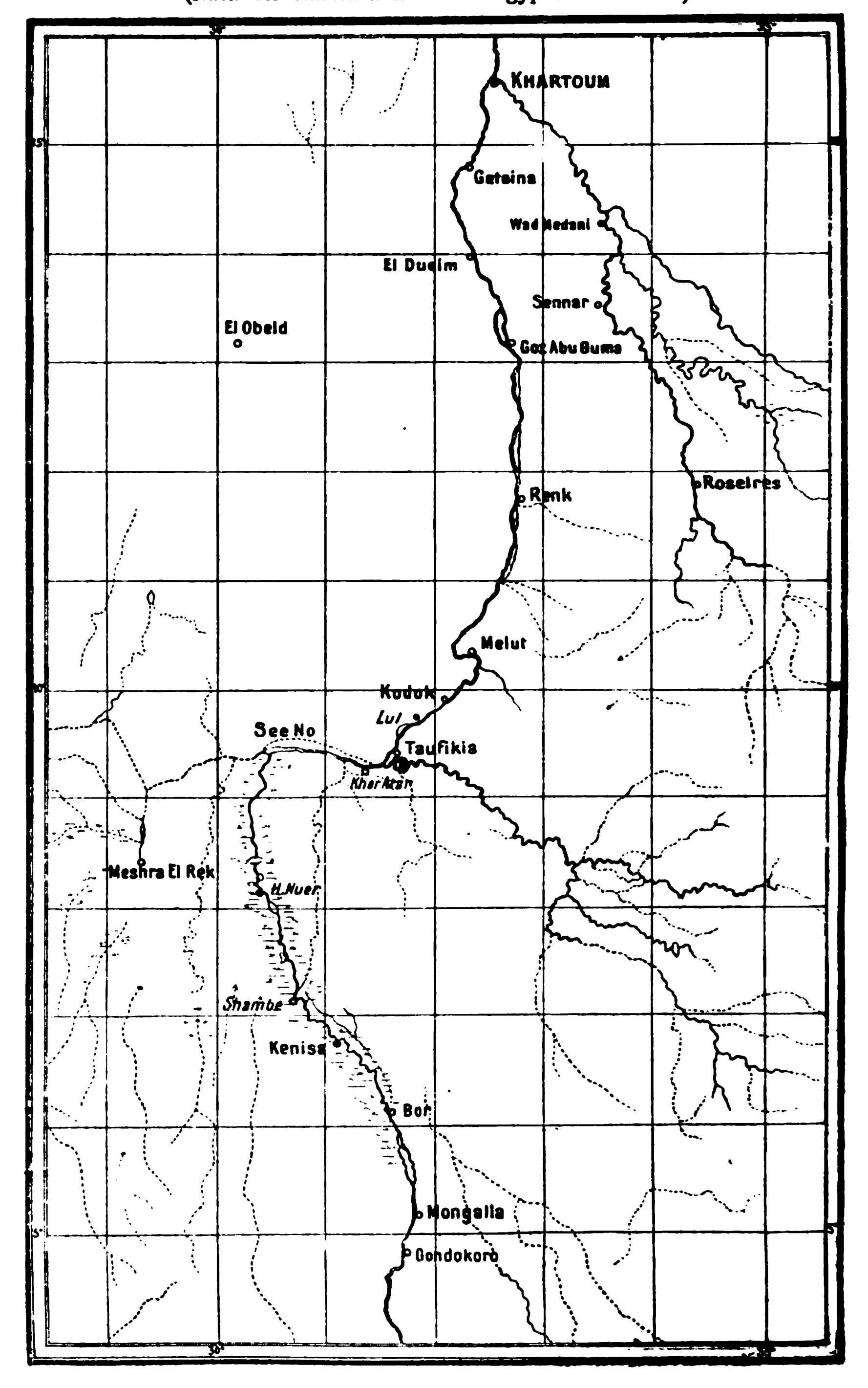
umfaßt (mit Ausschluß des Blauen Nils und des Atbara, welche nicht dem megapotamischen Flußgebiete angehören und daher hier nicht in Betracht gezogen sind).

Da aus verschiedenen Gründen die Mitnahme großer, wohlbekannter Fische sich als untunlich erwies, so wurden dieselben nicht konserviert, sondern nur auf Parasiten untersucht; es ergab sich hiebei eine recht wertvolle Ausbeute an großenteils neuen Arten. Die Cestoden wurden bereits von Herrn Dr. B. Klaptocz in Wien bearbeitet; die Nematoden werden von Herrn Prof. A. Looss in Cairo bearbeitet werden; drei neue ektoparasitische Copepoden wurden ebenfalls gefunden, welche Herr P. J. Schachermair beschreiben wird.

Für die Bestimmung zweifelhafter Arten bin ich meinem hochverehrten Freunde Herrn G. A. Boulenger am British Museum in London wieder zu großem Danke verpflichtet, ebenso für Vergleichsmaterial von einigen von ihm beschriebenen Arten. Da von diesem ausgezeichneten Kenner der afrikanischen Fischfauna ein großes Werk über die Fische des Nils auf Grund des gewaltigen, von Loat gesammelten Materials in Vorbereitung ist, so habe ich es vorgezogen, nicht wie in den andern von mir in Bearbeitung genommenen Gruppen eine vollständige systematische Beschreibung der sudanesischen Arten zu geben, sondern mich auf die Beschreibung des vorliegenden Materials und auf Daten bezüglich Ernährung und Lebensweise zu beschränken, wobei ich auch die Kiemenfiltereinrichtungen, welche in letzter Zeit bei europäischen Süßwasser- und Meeresfischen eingehender untersucht worden sind, in den Kreis meiner Untersuchungen einbezog.

Von den 43 Familien von Fischen, welche im Süßwasser Afrikas (mit Einschluß der Inseln) vorkommen, sind nur 19 im Nil vertreten. Von diesen sind 4 (*Clupeidae*, *Anguillidae*, *Atherinidae* und *Mugilidae*) vom Mittelmeer eingewandert und finden sich nur in Unterägypten. Sie zählen je 1 Art (*Clupea finta* L., *Anguilla vulgaris* Turt., *Atherina mocho* C. V. und *Mugil cephalus* L.). Die übrigen 15 Familien enthalten 49 Gattungen mit 105 Arten. Die artenreichsten Familien gehören der Unterordnung der *Ostariophysi* an, die ja allerdings reine Süßwasserformen enthält. Die drei Familien der *Characinidae*,

Kartenskizze des oberen Nils und seiner Nebenflüsse.
(Nach der offiziellen Karte des ägyptischen Sudan.)



Cyprinidae und *Siluridae* enthalten je 17, 15 und 36, zusammen also 66 Arten, 63$^0/_0$ der ganzen Fischfauna des Nils; zunächst kommen dann die *Mormyridae* mit 16, die *Cichlidae* mit 7 und die *Cyprinodontidae* mit 4 Arten, schließlich die *Polypteridae* mit 3 Arten, während die 8 übrigen Familien nur durch 1 Art im Nil vertreten sind. Die artenreichsten Gattungen sind: in erster Linie die Siluridengattung *Synodontis*, von deren 48 (ausschließlich afrikanischen) Arten 12 im Nil vorkommen, zunächst *Barbus* mit 7, *Mormyrus* und *Tilapia* mit je 5, *Alestes*, *Distichodus*, *Labeo* und *Haplochilus* mit je 4 Arten.

Nur eine Familie von Fischen ist ausschließlich im Nil gefunden worden *(Cromeriidae)*; endemische Gattungen finden sich außerdem nur in der Familie der *Siluridae* (davon *Siluranodon* bloß im unteren, *Andersonia* dagegen bloß im oberen Nil), was im Vergleich zum Congo sehr wenig ist. Von den im Nil vorkommenden Arten sind endemisch bei den Mormyriden 50$^0/_0$, den Cypriniden 46·6$^0/_0$, den Siluriden 44·1$^0/_0$ und den Cyprinodonten 100$^0/_0$. Von den großen, gegenwärtig mit dem Nil in Zusammenhang stehenden Seen hat der Tsanasee 17 größtenteils ihm eigentümliche Arten, fast durchwegs Cypriniden aus der Gattung *Barbus* nebst zwei *Discognathus* und einem *Varicorhinus* und den einzigen afrikanischen *Nemachilus*; es ist, wie man annimmt, die Verbindung dieses Sees mit dem Blauen Nil, dessen Fischfauna, soweit wir wissen, sich kaum wesentlich von der des Weißen Nils unterscheidet, erst nachträglich entstanden. Der Victoria Nyanza, dessen Fischfauna erst kürzlich von E. Degen erforscht wurde, enthält etwa 50 Arten, die großenteils im Nil vorkommenden Gattungen angehören (Boulenger, Ann. Nat. Hist., [10], XVII, 1906), aber nur wenige im Nil vorkommende Arten, daneben aber auch 4 Arten von *Pelmatochromis*, 6 von *Haplochromis*, je 1 Art von *Neobola*, *Fundulus*, *Astatoreochromis*, *Platytaeniodus* und *Mastacembelus*; letztere Art vertritt eine auch in Afrika recht artenreiche Familie, aus der keine einzige Art im Nil, jedoch eine im Tsadsee vorkommt. Auch im Albert Nyanza, dessen ichthyologische Erforschung noch sehr mangelhaft ist, wird eine im Nil fehlende Gattung *(Petrochromis)*, die aber nicht (wie *Astatoreochromis* und *Platytaeniodus* für den Victoriasee)

charakteristisch ist, durch eine eigentümliche Art *(P. andersonii)* vertreten. Ansonsten kennen wir noch zwei Arten und ebenso viele aus dem Albert Eduard. Der Rudolfsee hat fast ausschließlich Nilfische und keine einzige eigentümliche Art.

Betrachten wir die Verbreitungstabelle, die nach Boulenger's »List of the Freshwater Fishes of Africa« (Ann. Mag. N. H. [7], XVI, 1905) zusammengestellt ist, so ersieht man daraus einerseits die relativ ziemlich große Artenarmut des Nils (die 19 Familien, welche im Nil vertreten sind, enthalten gegen 1000 afrikanische Arten, nur 10% davon bewohnen demnach den Nil), andrerseits die stark ausgesprochene Übereinstimmung mit den westafrikanischen Flüssen nördlich vom Äquator (besonders mit dem Niger und Senegal, aber auch noch mit dem Gambia), während die Fischfauna des Congo und Zambesi wesentlich verschieden ist. Auch der Tsadsee beherbergt außer dem vorerwähnten *Mastacembelus*, dem westafrikanischen *Sarcodaces* und weiteren 9 dem Nil fremden Arten (darunter *Protopterus annectens*) noch fast ein Drittel aller aus dem Nil bekannten Fischarten, während die großen Nilseen außer den endemischen relativ wenige Nilarten enthalten, soviel man bis jetzt weiß. Daß der Zambesi in seiner Fischfauna so geringe Beziehungen zum Nil aufweist, ist am Ende nicht verwunderlich; daß aber der Congo, dessen nördliche Nebenflüsse denen des Bahr-el-Ghazal so nahe kommen, daß bei den sommerlichen Überschwemmungen sicherlich hie und da ein Zusammenhang durch kleine Seen hergestellt wird, nur so wenige gemeinsame Arten enthält, schien mir kaum glaublich; doch hat sich, wie mir Herr Boulenger brieflich freundlichst mitteilte, in einer ihm kürzlich zugegangenen Fischsendung aus dem Bahr-el-Ghazal nichts für die Nilfauna Neues vorgefunden. Trotzdem dürfte gerade aus diesem ausgedehnten und reichbewässerten Gebiete noch am ehesten eine Bereicherung unserer Kenntnisse über die Fischfauna des Nilstromes zu erwarten sein und vielleicht doch in der ichthyologischen Fauna eine größere Annäherung an die so überaus reiche Fauna des Congo (Boulenger zählt in seinem 1901 erschienenen Werke »Poissons du Bassin du Congo« nicht weniger als

221 Arten auf, zu denen seither noch 44 hinzukamen) sich ergeben. Freilich ist die von allen Teilen des ägyptischen Sudan landschaftlich am meisten den Charakter der Tropen tragende Bahr-el-Ghazal-Provinz des Kriegszustandes halber derzeit für Fremde unzugänglich und auch wohl klimatisch noch ungünstiger als die Länder am Weißen Nil und Bahr-el-Gebel. Aber auch das Gebiet des Sobat, des Blauen Nils und des Atbara sind durchaus noch nicht genügend bekannt, da im allgemeinen stets die größeren und weitverbreiteten Arten, die auf dem Markt gekauft werden können, gesammelt, kleinere, unansehnliche aber, die gewöhnlich nur mit vieler Mühe in Tümpeln und seichten Stellen des Stromes mit einem Handnetz gefangen werden müssen, meist vernachlässigt werden. Diese oben genannten drei Flüsse haben eine weit geringere Länge als der Hauptstrom, dabei einen weit abwechslungsreicheren Verlauf. Da sie aus dem abessynischen Hochgebirge kommen, das nach Boulenger einer ganz andern ichthyologischen Subregion Afrikas angehört als das Gebiet des Hauptstromes, der auf einer großen Strecke von über 1000 englischen Meilen in Bodenbeschaffenheit, Uferbepflanzung und Strömungsverhältnissen wenig variiert, so wird hier noch eine Vermehrung der Artenzahl namentlich aus den Cypriniden zu erwarten sein (*Barbus, Discognathus, Varicorhinus*); hat doch Zaphiro aus dem Stromgebiet des Blauen Nils nicht weniger als 9 *Barbus*-Arten mitgebracht (siehe Boulenger, Ann. Nat. Hist. [7], XVII, 1896, p. 557). Nur bei Gondokoro und Mongalla ist der Bahr-el-Gebel reißend und ziemlich tief, sonst aber besitzt der Hauptstrom vielfach sehr geringe Tiefe und schwache Strömung. So kann man an vielen Stellen im Weißen Nil vom Ostufer bis zur Mitte waten und auch am Westufer finden die Nilpferde noch immer Stellen, wo das Wasser seicht genug ist, um Kopf und Rücken stehender Tiere unbedeckt zu lassen. Bei Hochwasser ist die Strömung ganz bedeutend stärker als sonst; während man vor dem Eintritte der Nilüberschwemmungen im unteren Nil meist ohne Schwierigkeit stromaufwärts schwimmen kann, ist dies dann ganz ausgeschlossen. Bei dieser Gelegenheit mögen sudanesische Fische (*Polypterus* u. a.) in den unteren Nil gelangen.

	Zahl der Gattungen in Afrika	im Nil	Zahl der Arten in Afrika	im Nil	Nil	Weißer Nil	Blauer Nil	Bahr-el-Gebel	Albert- und Victoriasee	Rudolf- und Stephaniesee	Zambesi	Congo	Niger	Gambia	Senegal	Tanganyika- und Tsadsee	Sonstiges Vorkommen
Ordn.: **Crossopterygii**																	
Familie: **Polypteridae**....	2	1	11	3													
Gattung: **Polypterus**.....			10	3													
1. *bichir* Geoff.					1	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	— 1	
2. *Endlicheri* Heck.					—	1	—	1	—	—	—	—	1	—	—	—	
3. *senegalus* Cuv.					1	1	—	1	—	1 —	—	—	1	1	1	—	
Ordnung: **Dipneusti**																	
Familie: **Lepidosirenidae**.	1	1	3	1													
Gattung: **Protopterus**....			3	1													
1. *aethiopicus* Heck......					—	1	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	Ugallasümpfe am Tanganyikasee

Ordnung: **Teleostei.**																
Unterordn.: **Malacopterygii**																
Familie: **Mormyridae**	11	7	111	16												
Gattung: **Mormyrops** . ..			17	1												
*1. *anguilloides* L.					U.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Gattung: **Petrocephalus** ..			10	3												
1. *bane* Lacép.					1	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	— 1
*2. *Keatingi* Blngr.					—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3. *Bovei* C. V.					1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—
Gattung: **Marcusenius** ...			24	3												
*1. *Isidori* C. V.					1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
*2. *Harringtoni* Blngr. .					—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
*3. *Pelherici* Blngr.					—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Gattung: Gnathonemus ..			32	2												
*1. *pictus* Marcus.					O.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2. *cyprinoides* L.					1	—	—	1	—	—	—	1	1	—	—	— 1
	14	9	125	20	8	8	1	6	1	1	—	1	4	2	2	3

	Zahl der Gattungen in Afrika	im Nil	Zahl der Arten in Afrika	im Nil	Nil	Weißer Nil	Blauer Nil	Bahr-el-Gebel	Albert- und Victoriasee	Rudolf- und Stephaniesee	Zambesi	Congo	Niger	Gambia	Senegal	Tanganyika- und Tsadsee	Sonstiges Vorkommen
Übertrag..	14	9	125	20	8	8	1	6	1, 1	1 —	—	1	4	2	2	3	
Gattung: **Mormyrus**			16	5													
*1. *Hasselquisti* C. V.					1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	
2. *caschive* Hasselqu. ..					1	—	—	—	—	—	—	1	1	1	1	— 1	
*3. *niloticus* Bl.					1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
4. *longirostris* Peters ..					1	1	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	Mwerusee
5. *kannume* Forsk.					1	—	—	—	— 1	—	—	—	—	—	—	—	Webi Shebeli
Gattung: **Hyperopisus** ...			2	1													
1. *bebe* Lacép.					1	1	—	1	—	—	—	—	1	1	1	— 1	
Gattung: **Gymnarchus** ...			1	1													
1. *niloticus* Cuv.					—	1	—	—	—	1 —	—	—	1	1	1	— 1	

Familie: **Notopteridae** . . .	2	1	2	1													
Gattung: **Xenomystus**			1	1													
1. *nigri* Gthr.					—	—	—	1	—	—	—	1	1	—	—	—	Westafrika von Liberia zum Congo
Familie: **Osteoglossidae** . .	1	1	1	1													
Gattung: **Heterotis**			1	1													
1. *niloticus* Cuv.					1	1	—	1	—	1 —	—	—	1	1	1	— 1	
*Familie: **Cromeriidae** . . .	1	1	1	1													
*Gattung: **Cromeria**			1	1													
*1. *nilotica* Blngr.					—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Unterordn.: Ostariophysi																	
Familie: **Characinidae** . . .	20	8	94	17													
Gattung: **Hydrocyon**			5	3													
1. *Forskalii* Cuv.					1	1	—	1	—	—	—	—	1	—	1	—	Ganjulesee
2. *lineatus* Blng.					—	1	1	1	—	—	1	1	1	—	—	1 —	Libera, Mweru- und Bangwelo-see, Limpopo, Ngamisee
3. *brevis* Gthr.					1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	— 1	
	38	20	225	40	17	15	2	12	1, 2	3 —	2	5	11	7	8	1, 8	

	Zahl der Gattungen in Afrika	im Nil	Zahl der Arten in Afrika	im Nil	Nil	Weißer Nil	Blauer Nil	Bahr-el-Gebel	Albert- und Victoriasee	Rudolf- und Stephaniesee	Zambesi	Congo	Niger	Gambia	Senegal	Tanganyika- und Tsadsee	Sonstiges Vorkommen
Übertrag. .	38	20	225	40	17	15	2	12	1, 2	3 —	2	5	11	7	8	1, 8	
Gattung: **Alestes**			27	4													
1. *baremose* Joannis					1	1	—	1	—	1 —	—	—	1	1	1	— 1	
2. *dentex* L.					1	1	—	1	—	—	—	—	1	1	1	— 1	
3. *nurse* Rüpp.					1	1	—	1	— 1	1 —	—	—	1	1	1	— 1	Senegal bis Kamerun
4. *macrolepidotus* C. V. . . .					1	1	—	1	—	—	—	—	1	1	1	1, 1	Senegal bis Ogowe
Gattung: **Micralestes**			6	1													Ganjulesee
1. *acutidens* Peters					1	1	—	1	—	—	1	1	1	—	—	—	Omo, Rovuma
Gattung: **Ichthyoborus** . . .			1	1													
1. *besse* Joannis					1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	— 1	

Gattung: **Nannaethiops** ..			1	1													
1. *unitaeniatus* Gthr.					—	1	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	Goldküste bis Congo
Gattung: **Distichodus**			17	4													
1. *brevipinnis* Gthr.					—	1	—	1	—	—	—	—	1	—	1	— 1	
2. *rostratus* Gthr.					1	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	— 1	
3. *niloticus* L.					1	1	—	—	—	1 —	—	—	—	—	—	—	
4. *engycephalus* Gthr.					1	1	1	1	—	—	—	—	1	—	—	—	
Gattung: **Nannocharax** ...			7	1													
*1. *niloticus* Joannis ...					1	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	
Gattung: **Citharinus** Cuv.			5	2													
1. *citharus* Geoff.					1	1	—	—	—	—	—	—	1	1	1	— 1	
2. *latus* M. & T.					1	—	—	1	—	—	—	—	1	—	1	—	Kingani?
Familie: **Cyprinidae**	12	5	212	15													
Gattung: **Labeo**			32	4													
1. *niloticus* Forsk					1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Omosystem
2. *horie* Heck.					1	—	—	—	1 —	—	—	—	1	1	1	— 1	
3. *coubie* Rüpp.					1	1	—	1	—	—	—	—	1	1	1	— 1	
*4. *Forskalii* Rüpp.					1	—	1 —	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	50	25	437	55	33	28	4	23	2, 3	6 —	3	7	23	14	18	2, 18	

	Zahl der Gattungen in Afrika	im Nil	Zahl der Arten in Afrika	im Nil	Nil	Weißer Nil	Blauer Nil	Bahr-el-Gebel	Albert- und Victoriasee	Rudolf- und Stephaniesee	Zambesi	Congo	Niger	Gambia	Senegal	Tanganyika- und Tsadsee	Sonstiges Vorkommen
Übertrag. .	50	25	437	55	33	28	4	23	2, 3	6 —	3	7	23	14	18	2, 18	
Gattung: **Discognathus** .			7	1	O.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
*1. *Vinciguerrae* Blngr. . .																	
Gattung: **Barbus**			146	8													
1. *bynni* Forsk.					1	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	Baringosee
*2. *perince* Rüpp.					1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	
*3. *neglectus* Blngr.					1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
4. *Werneri* Blngr.					1	1	—	1	—	1 —	—	—	—	—	—	—	Rovuma
*5. *anema* Blngr.					1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
*6. *stigmatopygus* Blngr. .					—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
*7. *pumilus* Blngr.					—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

Gattung: **Barilius**			16	2													
1. *niloticus* Joannis					1	—	—	1	—	—	—	—	1	—	—	—	Omo
2. *Loati* Blngr.					—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	Omo
Gattung: **Chelaethiops**			2	1													
1. *bibie* Joannis					1	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	Webi Shebeli
Familie: **Siluridae**	38	16	201	35													
Gattung: **Clarias**			34	3													
1. *lazera* C. V.					1	1	—	1	— 1	—	—	1	1	—	1	— 1	Syrien, Albert Eduardsee, Ngamisee?
*2. *anguillaris* L.					1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
3. *Werneri* Blngr.					—	—	—	1	— 1	—	—	—	—	—	—	—	Abeiasee
Gattung: **Heterobranchus**			5	3													
*1. *bidorsalis*					1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
2. *senegalensis*					1	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	1	
*3. *longifilis*					1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Omosystem
	88	41	638	90	47	38	4	31	2, 5	7 —	3	8	26	14	20	2, 20	

	Zahl der Gattungen in Afrika	im Nil	Zahl der Arten in Afrika	im Nil	Nil	Weißer Nil	Blauer Nil	Bahr-el-Gebel	Albert- und Victoriasee	Rudolf- und Stephaniesee	Zambesi	Congo	Niger	Gambia	Senegal	Tanganyika- und Tsadsee	Sonstiges Vorkommen
Übertrag..	88	41	638	90	47	38	4	31	2, 5	7 —	3	8	26	14	20	2, 20	
Gattung: **Eutropius**			13	1													
1. *niloticus* Rüpp.					1	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	Old Calabar
Gattung: **Schilbe**			4	2													
*1. *uranoscopus* Rüpp. ..					1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
2. *mystus* L.					1	1	—	1	—	—	—	1	1	—	—	— 1	Mweru- und Rukwasee, Bangwelosee Sagan (Galla)
*Gattung: **Siluranodon** ...			1	1													
*1. *auritus* Geoff.					U.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Gattung: **Physailia** Blngr.			3	1													
*1. *pellucida* Blngr.					O.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

Gattung: **Bagrus**			7	2													
1. *bayad* Forsk.					1	1	—	1	—	—	—	—	1	—	1	— 1	
2. *docmac* Forsk.					1	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	
Gattung: **Clarotes**			1	1													
1. *laticeps* Rüpp.					O.	1	—	1	—	—	—	—	1	—	—	— 1	Tana, Juba
Gattung: **Chrysichthys** ...			22	1													
1. *auratus* Geoff.					1	1	—	1	—	—	—	—	1	—	—	— 1	Goldküste
Gattung: **Auchenoglanis** ..			6	2													
1. *bisculatus* Geoff.					1	1	—	1	—	—	—	—	—	—	1	— 1	
2. *occidentalis* C. V.					1	1	—	1	—	1 —	—	1	1	1	1	1 —	Bangwelosee
Gattung: **Synodontis**			49	12													
1. *schall* Bl. Schn.					1	—	—	1	—	11	—	—	—	—	1	—	Sagan, Ganjulasee
*2. *humeratus* C. V.					O.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
3. *frontosus* Vaill.					—	1	—	1	—	1 —	—	—	—	—	—	—	Omofluß
*4. *caudovittatus* Blngr. ..					—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
5. *nigrita* C. V.					—	1	—	1	—	—	—	—	—	1	1	—	
*6. *eupterus* Blngr.					—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	88	41	638	90	60	51	4	41	2, 5	10, 1	3	10	32	16	25	3, 25	

	Zahl der Gattungen in Afrika	im Nil	Zahl der Arten in Afrika	im Nil	Nil	Weißer Nil	Blauer Nil	Bahr-el-Gebel	Albert- und Victoriasee	Rudolf- und Stephaniesee	Zambesi	Congo	Niger	Gambia	Senegal	Tanganyika- und Tsadsee	Sonstiges Vorkommen
Übertrag..	88	41	638	90	60	51	4	41	2, 5	10, 1	3	10	32	16	25	3, 25	
*7. *serratus* Rüpp.					1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
*8. *filamentosus* Blngr. ..					—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
*9. *sorex* Gthr.					—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
10. *clarias* L.					1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	— 1	
11. *batensoda* Rüpp.					—	1	—	1	—	—	—	—	1	1	1	— 1	
12. *membranaceus* Geoff.					—	1	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	
Gattung: **Chiloglanis**.....			6	1													
*1. *niloticus* Blngr.					O.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Gattung: **Mochocus**......			2	2													
1. *niloticus* Joannis ...					O.	1	—	1	—	1 —	—	—	—	—	—	—	
*2. *brevis* Blngr.					—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

*Gattung: **Andersonia** ...			1	1													
*1. *leptura* Blngr.					O.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Gattung: **Slatinia** Wern. .			1	1													
*1. *mongallensis* Wern. ..					—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	
Gattung: **Malopterurus**...			1	1													
1. *electricus* Gm.					1	1	—	—	—	—	1	1	1	1	1	—	Old Calabar, Ogowe
Unterordn.: Haplomi																	
Familie: **Cyprinodontidae**	5	1 (2)	40	4 (6)													
Gattung: **Cyprinodon**			3	(2)													
[1. *calaritanus* Bon.].....					(U.)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Algerien, Somaliland
[2. *dispar* Rüpp.]					(U.)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Syrien, Küsten des Roten Meeres
Gattung: **Haplochilus**			23	4													
*1. *Schoelleri* Blngr.					1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
*2. *Marni* Stdchr.......					—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	
*3. *bifasciatus* Stdchr. ..					O.	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	
*4. *Loati* Blngr.........					—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	93	42	678	94	68	60	4	46	2, 5	11, 1	4	11	35	19	29	3, 27	

	Zahl der Gattungen in Afrika	im Nil	Zahl der Arten in Afrika	im Nil	Nil	Weißer Nil	Blauer Nil	Bahr-el-Gebel	Albert- und Victoriasee	Rudolf- und Stephaniesee	Zambesi	Congo	Niger	Gambia	Senegal	Tanganyika- und Tsadsee	Sonstiges Vorkommen
Übertrag..	93	42	678	94	68	60	4	46	2, 5	11, 1	4	11	35	19	29	3, 27	
Unterordn.: **Percesoces**																	
Familie: **Ophiocephalidae**	1	1	3	1													
Gattung: **Ophiocephalus**..			3	1													
1. *obscurus* Gthr.					—	1	—	1	—	—	—	1	1	1	—	— 1	Ogowe
Familie: **Anabantidae**	1	1	14	1													
Gattung: **Anabas**			14	1													
*1. *Petherici* Gthr.					—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	
Unterordn.: **Acanthopterygii**																	
Familie: **Serranidae**	1 (6)	1 (2)	2 (8)	1 (2)													
Gattung: **Lates**			2	1													
1. *niloticus* Hasselqu. ..					1	1	—	—	—	—	—	1	1	—	1	— 1	

Familie: **Cichlidae**	32	3	203	7													
Gattung: **Hemichromis** ...			4	1													
1. *bimaculatus* Gill......					1	1	—	1	—	—	—	1	1	1	1	— 1	Ogowe, Sahara
Gattung: **Paratilapia**			36	1													
*1. *multicolor* Schoeller					U.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Gattung: **Tilapia**			88	5													
*1. *Wingatii* Blngr......					—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	
2. *nilotica* L.......					1	1	—	1	1, 1	—	—	—	1	1	1	— 1	Tsana-, Abeia- u. Kivusee. Ostafrika bis zum Pangani fluß
3. *galilaea* Art.........					1	1	—	1	—	—	—	—	1	1	1	—	
4. *Zillii* Gerv..........					1	1	—	1	—	1 —	—	—	1	1	1	— 1	N. W.-Afrika
5. *strigigena* Pfeff.. ...					—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Wami
Familie: **Gobiidae**	2	1	22(31)	1													
Gattung: **Eleotris**........			13(17)	1													
*1. *nanus* Blngr.					O.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Unterordn.: **Plectognathi**																	
Familie: **Tetrodontidae** ..	1	1	4	1													
Gattung: **Tetrodon**.......			4	1													
1. *fahaka* Hasselqu.....					1	1	—	1	—	—	—	—	1	—	1	— 1	
	198	50	907	106	76	69	4	54	3, 6	12, 1	4	14	42	24	35	3. 33	

Ordnung: **Brachioganoidea (Crossopterygii).**

Polypterus bichir Geoff. 1802.

Steindachner, Denkschr. Ak. Wiss. Wien, 1882, p. 52.
Boulenger, Ann. Mag. N. H. (7) II, 1898, p. 417.

Ich erhielt diese Art nur bei Khor Attar, wo sie von den Schilluks mit Speeren gestochen wird.

Die Länge des einen mir vorliegenden Exemplares beträgt 567 *mm*. Die Kopflänge ist genau $4^3/_4$mal in der Totallänge enthalten und beträgt das $2^1/_3$fache der Kopfbreite. Rückenstacheln 16, die vordersten etwas mehr als 5mal so lang als breit. Brustflosse reicht deutlich bis zum 2. Rückenstachel. 63 Schuppen in der Längsrichtung des Körpers, 50 um die Mitte.

Lippen und Flossen deutlich gefleckt, Rumpf aber oberseits einfarbig graubraun.

Dieses Exemplar stimmt in den Körperdimensionen und in der Färbung viel eher mit *P. Lapradii* überein, von dem es sich eigentlich nur durch die etwas geringere Zahl der Rückenstacheln unterscheidet.

Ein zweites Exemplar (ebenfalls aus Khor Attar), fast 70 *cm* lang, welches leider auf der Rückreise nebst anderen Fischen *(Citharinus, Distichodus)* infolge Undichtwerdens eines der blechernen Transportgefäße verdarb, zeigte folgende lebhafte Färbung der inneren Organe: Darm lichtviolett, Leber schwarz, Schwimmblase ziegelrot, Hoden orangegelb. Im Enddarm ein Cestode, der von Dr. Bruno Klaptocz als *Ichthyotaenia pentastomum* n. sp. beschrieben wurde (Anz. Ak. Wiss. Wien, 1906, Nr. II).

Polypterus Endlicheri Heck. 1849.

Steindachner, Denkschr. Ak. Wiss. Wien, 1882, p. 53.
Boulenger, Ann. Mag. N. H. (7) II, 1898, p. 418.

Diese Art scheint namentlich im Weißen Nil bei Duem vorzukommen. Ich erhielt daselbst ein Exemplar von 623 *mm* Totallänge. Die Kopflänge ist nicht ganz 5mal in der Totallänge, die Kopfbreite etwa $1^2/_3$mal in der ersteren enthalten.

13 Rückenstacheln, die ersten 4 mal so lang als breit. 54 Schuppen längs des Rumpfes, 44 um die Mitte.

Flossen und Kopfseiten gefleckt. Rücken mit 5 breiten Querbinden, Seiten mit 9 schmäleren, fleckenartigen Vertikalbinden. Diese Zeichnung erhält sich auch bei ganz großen Exemplaren vollkommen scharf, was die Art in Verbindung mit der Rückenstachelzahl von ihren beiden Verwandten im Nil leicht unterscheiden läßt.

Das Exemplar enthielt im Enddarm zahlreiche Exemplare eines bisher noch unbekannten Cestoden, der von Herrn Dr. Bruno Klaptocz im Anz. Ak. Wiss. Wien, 1906, Nr. II, als *Ichthyotaenia sulcata* n. sp. beschrieben worden ist.

Polypterus senegalus Cuv. 1829 (Taf. I, Fig. 1).

Steindachner, Denkschr. Ak. Wiss. Wien, 1882, p. 52.
Boulenger, l. c., p. 419, und P. Z. S. 1902, p. 124, Taf. IX, Fig. 3.
Budgett, Trans. Zool. Soc., XV, Pt. VII, und XVI, Pt. II, 1901.

Diese Art ist wohl die gemeinste und verbreitetste Art im oberen Nil. Ich erhielt ein erwachsenes Exemplar in Khor Attar und fing drei Junge selbst, davon das kleinste mit der von Boulenger l. c. abgebildeten Streifenzeichnung, in einem Klumpen von Papyruswurzeln im Weißen Nil bei Khor Attar, zwei größere, bereits einfarbige in einem kleinen Tümpel bei Mongalla, ganz nahe am Bahr-el-Gebel. Eines dieser letzteren Exemplare hielt ich über einen Monat lebend, es machte die ganze Heimreise von Mongalla mit und verendete erst in der Nähe von Brindisi. Das Wasser in dem Tümpel, in welchem ich die beiden letzterwähnten Exemplare fing, war ein schlammiger Brei von mehr als 36° C. Mittagstemperatur und der Fang geschah in der Weise, daß ich mit dem Netz große Klumpen Schlamm herausholte und denselben am Ufer durchsuchte. In demselben Tümpel fand ich auch *Anabas Petherici*, *Ophiocephalus obscurus*, *Haplochilus Marni* und *bifasciatus*. Der lebend beobachtete *Polypterus* war ein sehr lebhaftes Tier, welches zwar bei Tage sich ziemlich ruhig verhielt und auf dem Grunde, den Vorderkörper auf den Brustflossen aufgerichtet, verweilte (vergl. die Abbildung bei Budgett), abends aber unter lebhafter Schlängelung nahe der Oberfläche herumschwamm.

Das größte Exemplar mißt 294 *mm* (mit Schwanzflosse); die Kopflänge ist über $5^3/_4$ mal in der Totallänge (ohne Schwanzflosse) enthalten und $1^1/_3$ mal so groß als seine Breite. Rückenstacheln 10, die vordersten etwas mehr als 4mal so lang wie breit. Brustflosse erreicht nahezu die Vertikale des ersten Rückenstachels. 58 Schuppen in der Längsrichtung des Körpers, 37 um die Mitte.

Die zwei Exemplare aus Mongalla sind trotz ihrer geringen Größe (57, mit der Schwanzflosse 67 *mm*) auf dem Rumpf oberseits bereits völlig einfarbig; nur der Kopf ist auf dunklerem Grunde fein heller punktiert und über die Oberlippe, unter dem Auge bis zur Basis der Vorderflosse, zieht eine dunkle Linie, vom Hinterrand des Auges bis zum Rande des Kiemendeckels, parallel der vorigen eine zweite dunkle Linie, welche die dunkle Oberseite von der hellen Unterseite des Kopfes scheidet; eine weitere dunkle Linie zieht, ebenfalls parallel zur oben erwähnten, am Unterkieferrand hin und verbindet sich in der Mittellinie mit der der andern Seite. Rückenflossenstacheln 10; die Bauchflossen sind relativ kürzer als bei der Abbildung von Boulenger; bei einem der beiden Exemplare ist die rechte nur halb so lang als die linke, offenbar regeneriert. Dieses Exemplar hat keine Spur von äußeren Kiemen mehr, das andere dagegen noch zwei sehr kurze Stummel. Dieser Umstand, das Fehlen der Streifenzeichnung und andrerseits die Längsstreifen der Kopfseiten unterscheiden diese beiden Exemplare ganz wesentlich von dem ebenso großen, von Boulenger abgebildeten westafrikanischen Exemplare.

Das jüngste Exemplar endlich (39 *mm* lang, davon 8 auf die sehr lange und auffallend gebildete Schwanzflosse) fällt dadurch auf, daß es auf der einen Seite zwar eine wohlausgebildete, aber im Vergleiche zu der oben zitierten Abbildung doch schon stark reduzierte Kieme besitzt, daß sich aber auf der andern drei kurze Kiemenrudimente untereinander, ganz wie etwa bei Urodelen, vorfinden. Ich habe das Exemplar deshalb auch von dieser Seite abbilden lassen. Es ist das kleinste aus dem Nil bekannte Exemplar und nur Budgett hat aus dem Gambia noch ein kleineres ($2^1/_2$ *cm*) mitgebracht.

Ordnung: **Dipnoi (Dipneusti).**

Protopterus aethiopicus Heck. 1851.

Sitz. Ber. Ak. Wiss. Wien, VII, 1851, p. 685. — Boulenger, Poiss. Bass. Congo, p. 36 (siehe auch: Baker, Albert Nyanza, 1866; Marno, Sudan [Wien 1874], p. 398—399, und Aeg. Aeq. Prov. u. Kordofan [Wien 1878], p. 164).

Günther, in: Petherik's Travels, II, 1864, p. 268; Moore, Tanganyika-Problem, 1902, p. 152 (Fig.).

Diese Art erhielt ich nur bei Khor Attar, wo mir, nachdem ich fast 14 Tage lang alle Anstrengungen gemacht hatte, um sie zu erhalten, gerade während der Einschiffung nach Gondokoro ein Exemplar von etwa 58 *cm* Totallänge gebracht wurde. Das Exemplar besitzt keine Spur äußerer Kiemen. Die Schwierigkeit, Exemplare zu erlangen, hängt nicht etwa mit der Seltenheit des Vorkommens zusammen, denn ich traf am 15. Februar mit einem Trupp Schilluks zusammen, welche in einem Sumpf gefischt hatten und zahlreiche teilweise über meterlange *Protopterus* nebst großen *Gymnarchus* und *Clarias* schleppten. Doch ziehen es die stets sehr ausgehungerten Schilluks vor, die Beute sofort zu verzehren, anstatt sich in Tauschunterhandlungen einzulassen, die ja auch nur zum Eintausche von Nahrungsmitteln führen. Nach meinen Erkundigungen geht *P. aethiopicus* nach Norden nicht über den 14. Grad nördlicher Breite; nach Süden ist er weit verbreitet, südlich von Gaba Shambe aber jedenfalls selten, denn während er am Weißen Nil ebenso wie *Polypterus*, *Cyclanorbis* und andere Wasserbewohner nach den mitgebrachten Abbildungen sofort erkannt wurde, kannten die Eingebornen am Bahr-el-Gebel das Tier nicht und brachten *Clarias* und *Ophiocephalus* an ihrer Stelle. Einheimischer Name: Taban-samak, Debib, Abu-Schutrah.

Das mir gebrachte, durch Speerstiche verletzte Exemplar besitzt 57 Schuppenreihen vom Hinterrande der Kiemenspalte bis zum After. Die Länge der Vordergliedmaßen beträgt 145, die der hinteren 120 *mm*, also ist letztere gleich der halben Entfernung der vorderen von der hinteren; der After befindet sich auf der linken Seite. Die zoologisch-vergleichend-anatomische Sammlung der Universität Wien besitzt drei Exemplare dieser Art, von welchen zwei den After links haben, eines

aber rechts. Nur das jüngste, von 200 *mm* Totallänge, weist jederseits zwei äußere Kiemen auf, die übrigen lassen keine mehr erkennen.

Die Dimensionen der vier mir vorliegenden Exemplare sind 580 (Exemplar von Khor Attar), 380, 243, 200 *mm*; ich bezeichne sie als I bis IV und gebe nachstehend die Maße, die namentlich für die Gliedmaßen sehr stark schwanken. (Regeneration.)

	I	II	III	IV
Totallänge	580	380	243	200
Von Schnauzenspitze zum After	325	240	129	101
Vorderflossen	145	100	83	47
Hinterflossen	120	60	53	41
Rumpfhöhe	75	50	30	25
Kopflänge	85	65	33	30
Verhältnis der Totallänge zur Kopflänge	6·88 : 1	5·84 : 1	7·36 : 1	6·66 : 1
Verhältnis der Kopfrumpflänge zur Kopflänge	3·82 : 1	3·69 : 1	3·91 : 1	3·36 : 1
Verhältnis der Totallänge zur Rumpfhöhe	7·73 : 1	7·60 : 1	8·1 : 1	8 : 1
Verhältnis der Vorderflossen zur Totallänge	4 : 1	3·8 : 1	2·92 : 1	4·25 : 1
Verhältnis der Hinterflossen zur Totallänge	4·83 : 1	6·33 : 1	4·20 : 1	4·89 : 1
Verhältnis der Vorderflossen zu den Hinterflossen	1·21 : 1	1·67 : 1	1·57 : 1	1·15 : 1

Das Exemplar aus Khor Attar ist oberseits schwarzbraun, an den Seiten und auf dem Schwanz etwas heller, mit größeren, sehr undeutlichen, dicht gedrängten, dunklen Flecken. Die Unterseite zeigt auf hell gelbbraunem Grunde zahlreiche rotbraune, in undeutlichen Längsreihen stehende rundliche Flecken. Diese Zeichnung der Unterseite läßt auch noch Exemplar III, welches oberseits rotbraun, vorn mit vereinzelten, hinten mit zahlreicheren dunklen Flecken gezeichnet ist, erkennen; Exemplar IV zeigt die Fleckenzeichnung nur auf dem Schwanz;

Exemplar II ist grau, oben mit großen, vereinzelten, dunkler grauen, gegen den Schwanz zu zahlreicher werdenden Flecken, während an den Bauchseiten die Flecken dichtgedrängt stehen und auch die Bauchmitte mit kleineren, dichtstehenden, grauen Flecken auf weißlichem Grunde gewölkt erscheint. Es ist immerhin auffallend, daß die beiden größten, in der Länge (und auch noch in der relativen Breite) der Flossen und in der Lage des Afters verschiedenen Exemplare auch in der Färbung am meisten voneinander abweichen.

Ordnung: **Teleostei.**

I. Unterordnung: **Malacopterygii.**

1. Familie: **Mormyridae.**

Mormyrops anguilloides L. 1766.

Boulenger, A Revision of the Genera and Species of Fishes of the Family Mormyridae (P. Zool. Soc. London, 1898, p. 782).

Ich erhielt ein Exemplar aus dem Nil bei Assuan. D. 24, A. 40.

Diese Art ist eine der wenigen, die ausschließlich auf den unteren Nil beschränkt sind.

Petrocephalus bane Lacép. 1803.

Boulenger, l. c., p. 788.

Diese Art ist bei Cairo häufig, doch erhielt ich ein junges Exemplar (95 *mm* lang) auch noch bei Assuan. Im Weißen Nil habe ich sie nicht gesehen. Im Darmkanal und Magen der untersuchten Exemplare wurden außer Schlamm spärliche Reste von Cladoceren und Wasserinsekten gefunden. Ein laichreifes Weibchen von 185 *mm* Totallänge enthielt zahlreiche gelbliche Eier von 1·2 *mm* Durchmesser.

Gnathonemus cyprinoides L. 1766.

Boulenger, l. c., p. 805.

Ein Exemplar von Luxor (D. 25, A. 31). Im Weißen Nil nicht beobachtet.

Mormyrus longirostris Peters 1852.

Boulenger, l. c., p. 817.

Im Weißen Nil bei Khor Attar. D. 75. Im Darm wurden Massen von *Chironomus*-Larven gefunden.

Mormyrus kannume Forsk. 1775.

Boulenger, l. c., p. 817.

Die häufigste *Mormyrus*-Art im Nil. Im Jahre 1899, als ich zum ersten Male Ägypten besuchte, waren im April zahlreichere Exemplare dieser Art auf dem Fischmarkt, als ich je später von allen andern Mormyridenarten zusammen gesehen hatte. Ein kleines Exemplar erhielt ich in Cairo; es ist 110 *mm* lang und besitzt 63 Dorsal- und 18 Analstrahlen.

Hyperopisus bebe Lacép. 1803.

Boulenger, l. c., p. 819.

Nur bei Assuan erhalten (D. 14, A. 55), kommt aber auch im Weißen Nil vor, wie ein von Dr. Paul Kammerer von dort mitgebrachtes Exemplar erweist.

Gymnarchus niloticus Cuv. 1829.

Boulenger, l. c., p. 821.

Nicht selten bei Khor Attar in einem Sumpf, in welchem auch *Protopterus* vorkommt. Dieses ist wohl die größte Mormyridenart und Exemplare unter Meterlänge findet man selten. Auch auf dem Markt in Khartoum sah ich ein großes Exemplar. Das von mir mitgebrachte aus Khor Attar mißt fast genau 1 *m*; der Kopf nimmt davon 20 *cm* ein; Körperhöhe schon dicht hinter dem Kopf $^{1}/_{7}$ der Totallänge.

2. Familie: **Notopteridae.**

Xenomystus nigri Gthr. 1868.

Günther, Cat. Fishes, VII, p. 479. — Steindachner, Sitz. Ber. Ak. Wiss. Wien, 83, I, 1881, p. 196, Taf. IV, Fig. 2 (*Notopterus nili*).
Boulenger, Poiss. Bassin Congo, p. 118 (1901).

Nur in einem kleinen Sumpf am Bahr-el-Gebel in Gesellschaft von *Clarias Werneri*, *Anabas petherici* und *Ophio-*

cephalus obscurus gefunden. Dieser Fisch ist außerordentlich zart und schwierig zu konservieren. Das Wasser im obengenannten Sumpf ist höchstens 20 *cm* hoch, mit schwarzem Schlammgrund und sehr warm (40·3° C. Mittagstemperatur am 8. März). Daß der Fisch im offenen Strom vorkommen sollte, kann ich nicht recht glauben; auch *Anabas* und *Ophiocephalus* sind ausschließlich Sumpfbewohner.

Meine Exemplare sind auf graurötlichem Grunde mit feinen dunklen Längslinien versehen, von denen zwei über, eine unter der Seitenlinie liegen; über diese und noch unter der untersten Längslinie zieht ein undeutlicher, breiterer Längsstreifen hin.

Die Tiere sind äußerst lebhaft und beweglich.

3. Familie: **Osteoglossidae.**

Heterotis niloticus Cuv. 1829.

Günther, Cat. Fishes, VII, 1868, p. 380.

Dieser große Fisch war im Weißen Nil und Bahr-el-Gebel sehr häufig und die großen Schuppen sind in der Nähe der Dörfer am Nil, wo die Fische ausgeweidet und abgeschuppt werden, eine regelmäßige Erscheinung; alle hatten ein recht defektes Flossenwerk, was ich den Angriffen der Krokodile, Trionychiden und des *Hydrocyon* zuschreiben möchte. Kleine Exemplare sind schwierig zu erlangen; die Reste eines solchen wurden im Magen eines Exemplares von *Ardea Goliath* gefunden. Ein zweites Exemplar wurde auf seinen Mageninhalt untersucht und große Mengen kleiner Muscheln und Dipterenlarven darin gefunden nebst einigen Copepoden.

II. Unterordnung: Ostariophysi.

1. Familie: **Characinidae.**

Hydrocyon Forskalii Cuv. 1817.

Günther, Cat. Fishes, V, p. 351 (1864).

Von Cairo bis Mongalla angetroffen, durch die schlankere Gestalt, das Fehlen der (auch oben schmäleren) dunklen

Streifen unterhalb der Seitenlinie und die hellere (graue) Fettflosse ohne Schwierigkeit von der zweiten Art zu unterscheiden. Ich konservierte je ein Exemplar von den beiden oben genannten Fundorten sowie zwei sehr junge Exemplare aus Assuan (44 bis 46 *mm*).

Hydrocyon lineatus Blkr. 1863.

Günther, Cat. Fishes, V, p. 352 (1864).
Boulenger, Poiss. Bassin Congo, p. 143 (1901).

Von dieser Art liegt mir der Kopf eines bei Khor Attar erhaltenen Exemplares und ein vollständiges Exemplar aus Mongalla vor; letzteres besitzt 48 Schuppen in der Seitenlinie und 15 Strahlen in der Anale; Kopflänge (77·5 *mm*) in der Totallänge (340 *mm*) etwas über 4 mal enthalten, Rumpfhöhe (90 *mm*) $3^3/_4$ mal. Fettflosse blauschwarz. Caudale dunkelgrau, nur unten rot. Die Längsstreifung wird von oben gegen die Seitenlinie immer deutlicher, ist auf derselben kaum merkbar und auf der Schuppenreihe unter derselben wieder deutlich. (Das oben erwähnte, fast ebenso große [310 *mm*] Exemplar des *H. Forskalii* aus Mongalla hat 65 *mm* Kopflänge, 66 *mm* Rumpfhöhe.) Der Kopf von Mongalla ist 130 *mm* lang und schon dicht hinter dem Kiemendeckel ist der Rumpf 125 *mm* hoch.

Alestes baremose Joannis 1835.

Boulenger, Ann. Mag. N. H. (7), VIII, 1901, p. 488.

Von der Gattung *Alestes* liegen mir Exemplare aller im Nil vorkommenden Arten vor, von denen drei sowohl in Ägypten als im oberen Nil leben. Es sind dies diejenigen Fische, welche oft in großer Zahl aus dem Wasser sich herausschnellen, in ähnlicher Weise, wie dies manche unserer Cyprinoiden tun. Besonders häufig beobachtete ich das Springen bei *A. nurse* und *baremose*. Letztere Art gehört im ganzen Verlaufe des Stromes zu den gemeinsten Fischen. Sie ist in meiner Ausbeute in mehreren Exemplaren aus Cairo und je einem aus Khor Attar und Mongalla vertreten; das letztere ist durch das Fehlen der charakteristischen dunklen Seitenbinde ausgezeichnet, gehört

aber nach der Zahl der Analstrahlen (29) doch wohl zu dieser Art, wenngleich außer der Färbungsverschiedenheit auch noch die große Schlankheit (Verhältnis der Körperhöhe zur Länge wie 1 : 5·3, bei dem Exemplar aus Khor Attar wie 1 : 4·17, bei dem größten wie 1 : 4·7) ins Gewicht fallen könnte. Sollte dieses durch intensiv blaugrünen Metallschimmer der Oberseite, der ganz allmählich in die silberweiße Färbung der Oberseite übergeht, ausgezeichnete Exemplar eine besondere Art vorstellen, so möchte ich dafür den Namen *A. splendens* vorschlagen. In den Schuppenzahlen ist kein Unterschied von *A. baremose* zu finden.

Im Magen der untersuchten Exemplare wurden massenhaft Cladoceren und Copepoden (vorwiegend *Cyclops* und *Diaptomus*) gefunden nebst kleineren Mengen von pflanzlichem Detritus.

Alestes dentex L. 1766.

Boulenger, l. c.

Seltener als vorige Art, mir nur aus Mongalla und Khor Attar vorliegend. Im Leben meist mit deutlichem Messingglanz, am Rücken braun, daher schon nach der Färbung leicht von voriger Art zu unterscheiden; auch fehlt dieser Art stets das blaugraue Längsband, welches bei *A. baremose* die braune Dorsal- von der silberweißen Ventralzone trennt. Analstrahlen 23 bis 24. Im allgemeinen ist diese Art robuster gebaut als *A. baremose* und steht in dieser Beziehung zwischen *Alestes baremose* und *A. nurse.*

Dimensionen von Exemplaren der drei Arten aus Khor Attar:

A. baremose...	Totallänge	292 *mm*,	Rumpfhöhe	70 =	4·17 : 1
A. dentex.....	»	240	»	60 =	4·00 : 1
A. nurse......	»	135	»	40 =	3·38 : 1

Dimensionen von Exemplaren aus Mongalla:

A. baremose...	Totallänge	200 *mm*,	Rumpfhöhe	38 =	5·3 : 1
A. dentex.....	»	210	»	49 =	4·3 : 1
A. nurse......	»	130	»	38 =	3·4 : 1

Alestes nurse Rüpp. 1832.

Boulenger, l. c.

Im unteren Nil seltener, wird diese Art schon bei Assuan häufig angetroffen; ich erhielt sie auch im Weißen Nil bei Khor Attar und im Bahr-el-Gebel bei Mongalla. Sie ist die kleinste *Alestes*-Art des Nils und meine voll erwachsenen Exemplare messen nicht über 135 *mm*. Die Exemplare aus Mongalla enthielten im Magen große Mengen von zerkauten Krebsen *(Caridina)* und Chitinreste von Käfern.

Alestes macrolepidotus C. V. 1839.

Boulenger, l. c., p. 490.

Nur im Bahr-el-Gebel, woselbst mein Diener Osman el Zeini zwei Exemplare an der Angel fing, beobachtet. Dieses ist wohl die größte *Alestes*-Art im Nil; mein größeres Exemplar mißt 35 *cm* ohne die Schwanzflosse. Die Zahlen der Analflossenstrahlen variieren in den angegebenen Grenzen; die Zahl der Schuppen vom Kiemendeckelrand bis zur Schwanzflossenbasis beträgt 23 bis 25. Der Fisch zeigt auch im Tode ein prächtiges Farbenspiel, da die sehr großen, mit deutlichem Kanalsystem versehenen stark längsgerieften Schuppen außer dem Silberglanz auch noch gelbliche, bläuliche und rosenrote Farbentöne aufweisen.

Im Magen eines der beiden Exemplare befanden sich ausschließlich pflanzliche Reste, Stücke harter Körner sowie Bruchstücke von Gräsern.

Micralestes acutidens Peters 1852.

Peters, Monatsber. Ak. Wiss. Berlin, 1852, p. 276 *(Alestes)*.

Dieser kleine Fisch ist bereits bei Assuan sehr häufig und an dem silbernen Seitenband leicht zu erkennen. Er findet sich aber auch im ganzen Weißen Nil, z. B. bei Khor Attar, sowie im Bahr-el-Gebel bei Mongalla und Gondokoro. Der Fang dieses Fischchens ist sehr leicht, da er durch Brotkrumen ohneweiters verlockt werden kann, in ein gegen die Strömung gestelltes Netz zu schwimmen.

Es ist merkwürdig, daß dieser so häufige und verbreitete kleine Fisch noch im Jahre 1901 ausschließlich vom Zambesi bekannt war (siehe Boulenger, Poiss. Bassin Congo, p. 160), von wo ihn Peters beschrieb, sowie vom Rovuma, welchen Fundort Günther (Cat. Fishes, V, p. 316) erwähnt. Jetzt ist er auch noch vom Omo, Niger und Congo bekannt geworden.

Micralestes acutidens ernährt sich, wie aus der Untersuchung des Mageninhaltes verschiedener Exemplare horvorging, von Wasserinsekten und deren Larven sowie von Spinnen; *Corethra*-Larven waren deutlich zu erkennen.

Nannaethiops unitaeniatus Gthr. 1871.

Proc. Zool. Soc. London, 1871, p. 669.

Diesen Fisch traf ich nicht im Nil, sondern in Tümpeln 4 Stunden südlich von Gondokoro, am Fuße der Hügel in Gesellschaft von *Barbus Werneri*, *Hemichromis bimaculatus* und *Anabas petherici* an, ebenso bei Gondokoro selbst und bei Mongalla.

Distichodus engycephalus Gthr. 1864.

Günther, Cat. Fishes, V, p. 361.
Boulenger, Ann. Mag. N. H. (7), VIII, p. 511, 513 (1901).

Ich erhielt von dieser seltenen Art ein einziges Exemplar bei Mongalla. Schuppenformel D. 24; A. 13; Squ. $80^{14}/_{16}$. Schwanzstiel mit einem großen dunklen Fleck. Sonst unterscheidet sich das (14 *cm* lange) Exemplar nicht wesentlich von Günther's Beschreibung.

Ein unterwegs zu Grunde gegangenes Exemplar einer *Distichodus*-Art aus Khartoum enthielt im Magen reichlich dunkelgrauen Schlamm und lebende Nematoden.

Nannocharax niloticus Joannis 1835 (Taf. III, Fig. 10—11).

De Joannis in: Guérin, Mag. Zool. 1835 (zitiert nach Günther, Cat. Fishes, V, p. 379) *(Coregonus)*.
Günther, Ann. Mag. N. H. (3), XX, 112 (1867).

Zwei Exemplare im Bahr-el-Gebel bei Mongalla, und zwar am linken Nilufer zwischen Pflanzen in Gesellschaft der

Slatinia mongallensis mit dem Handnetz gefangen. Das kleinere besitzt ein dunkles Längsband vom Präoperculum bis zur Basis der Schwanzflosse, die Schuppenreihe unterhalb desselben ist durch deutlichen Silberglanz ausgezeichnet, ebenso der postorbitale Teil des Kopfes; die Oberseite des letzteren ist hellgrau, die Schuppen der Rückenfirste mit feinen dunklen Rändern; sonst ist das Exemplar fast farblos, auch die Flossen ungefleckt. Es ist auch viel schlanker als das größere, welches 4 undeutliche größere blaugraue, metallisch schimmernde Längsflecken an jeder Körperseite besitzt (der vierte auf der Schwanzbasis). Die dorsalen Schuppen besitzen durchwegs feine, bräunliche Ränder; es sind 8 dorsale Querbinden vorhanden, die in ganz unregelmäßigen Abständen voneinander stehen und die aus Schuppen mit breiteren dunklen Rändern gebildet werden. Ebensolche Querbinden, 9 an der Zahl, finden sich auch ventralwärts von der Fleckenreihe; sie bilden nicht immer die Fortsetzung der dorsalen. Silberglanz an denselben Stellen wie beim vorigen Exemplar, aber als breiteres Band an den Körperseiten entwickelt; Dorsale und Anale mit kleinen dunklen Längsstrichen längs der Strahlen; ein dunkles vertikal-halbkreisförmiges Band, mit der Konkavität nach vorn, am basalen Teile der Caudale. Verhältnis von Totallänge (ohne Caudale) zur Rumpfhöhe bei dem zweitbeschriebenen Exemplar wie 5·5:1 (33:6 *mm*), bei dem ersterwähnten wie 6·5:1 (26:4 *mm*). Wenn sich Färbung und Körpergestalt dieser längsgebänderten, schlankeren Form als konstant erweisen sollte, so würde ich hiefür den Varietätsnamen var. *lateralis* vorschlagen.

Diese Art ist ausschließlich vom Nil bekannt.

2. Familie: **Cyprinidae.**

Labeo niloticus Forsk. 1775.

Günther, Cat. Fishes, VII, p. 47 (1868); Boulenger, Ann. Mag. N. H. (7). XII, p. 358 (1903).

Bei Cairo außerordentlich häufig, kommt in zwei ständigen Varietäten vor, von denen die eine schon bei geringerer Größe hochrückiger ist als die zweite (Körperlänge ohne Schwanzflosse zu größter Körperhöhe wie 3·16—3·76 : 1, bei der

zweiten aber 3·56—4·68 : 1); die erstgenannte Form besitzt namentlich auf dem Caudalstiel deutliche dunkle Längslinien, ähnlich wie *Hydrocyon*, bei der andern sind diese Längslinien kaum unterscheidbar und die jungen Tiere besitzen an den Körperseiten einige große, dunkle Flecken, von denen der erste dicht hinter dem Kiemendeckel, der zweite in geringer Entfernung davon auf der Seitenlinie, der dritte, kleinste, häufig fehlende, über der Seitenlinie unterhalb der Dorsalflosse liegt. Bei beiden Formen ist die Körperhöhe bei älteren Tieren größer als bei jüngeren. Im Darm stets nur Schlamm gefunden.

Labeo coubie Rüpp. 1832.

Günther, Cat. Fishes, VII, p. 48 (1868); Boulenger, l. c., p. 360.

Von dieser Art liegt mir ein einziges Exemplar aus Duem vor. D. 14, Squ. 40 $\frac{7^1/_2}{7^1/_2}$, 4, 16. Totallänge 275, Kopflänge 55, Höhe der Dorsale 75 *mm*.

Labeo Forskalii Rüpp. 1835.

Günther, Cat. Fishes, VII, p. 50 (1868) [excl. *L. cylindrico* Peters]; Boulenger, l. c. p. 360.

Ein Exemplar von Cairo, D. 10, Squ. 41 $\frac{6^1/_2}{7^1/_2}$, 5, 16.

Diese Art ist wie *L. niloticus* dem Nil eigentümlich.

Barbus bynni Forsk. 1775.

Cuvier et Valenciennes, XVI, p. 174; Günther, Cat. Fishes, VII, p. 104.

Von dieser Art liegen mir 7 Exemplare vor, von denen 2 aus dem unteren Nil bei Cairo, 3 aus dem oberen bei Assuan, 1 aus Duem (Weißer Nil), 1 aus Mongalla (Bahr-el-Gebel). Diese Exemplare weichen nicht unerheblich voneinander ab. Das größte Exemplar (von Duem, 32 *cm* bis zur Basis der Schwanzflosse) hat einen außerordentlich starken, schwach gekrümmten Rückenflossenstachel von 10 *cm* Länge, der, nach hinten auf den Rücken umgelegt, von der Basis der Caudale um eine Strecke entfernt ist, die etwas geringer ist als die Höhe des Caudalstieles an dieser Stelle oder $^2/_5$ mal so lang

als der Stachel selbst. Das nächst kleinere Exemplar aus Mongalla (22 *cm*) hat einen $4^3/_4$ *cm* langen, starken, schwach gekrümmten Rückenstachel, dessen nach hinten gelegte Spitze der Afteröffnung gegenüberliegt (bei dem vorigen noch hinter der Afterflosse) und dessen Entfernung von der Caudale etwa um ein Drittel größer ist als die Körperhöhe an dieser Stelle oder die Länge des Stachels. Das eine Exemplar aus Cairo $9^3/_4$ *cm* lang, mit $2^1/_2$ *cm* langem Rückenstachel, bietet trotz der Kürze desselben ($^1/_4$ der Körperlänge) etwa dieselben Verhältnisse in Bezug auf die oben in Vergleich gezogenen Punkte dar wie das größte. Der Stachel ist aber gerade und schwach. Das Verhältnis der Länge desselben zu der des vorhergehenden ist bei I 2·5 : 1, bei den übrigen 2 : 1.

Das vierte Exemplar, $7^1/_4$ *cm* lang, unterscheidet sich von allen übrigen durch den gebogenen Kontur des Vorderrückens. Sein Dorsalflossenstachel ist etwas länger als $^1/_4$ des Körpers, gerade, seine Spitze liegt, wenn an den Rücken angelegt, über der Mitte der Anale; er ist etwas länger als sein Abstand von der Caudale und die Körperhöhe an der Stelle, wo seine Spitze den Rücken erreicht.

Die Schuppenformel hält sich in den in der Literatur angegebenen Grenzen (siehe Boulenger, Ann. Nat. Hist. [7] X, 1902, p. 423ff.)

Barbus bynni erreicht wie *Labeo niloticus* und *coubie* ganz ansehnliche Dimensionen (nach Flower bis 67·3 *cm*).

Bemerkenswert ist auch die mit dem Alter zunehmende Körperhöhe. Die drei kleinsten Exemplare von Assuan haben eine Länge von 37, 38, beziehungsweise 40 *mm* bei einer Körperhöhe von 9, beziehungsweise $8^1/_2$ *mm*.

Es verhält sich also bei ihnen:

Totallänge (ohne Caudale) zu Rumpfhöhe wie

$$37:9 \quad = 4\cdot11:1$$
$$38:9 \quad = 4\cdot22:1$$
$$40:8\cdot5 = 4\cdot71:1$$

dagegen bei den Exemplaren von Cairo:

$$72\cdot5:20 = 3\cdot62:1$$
$$97\cdot5:28 = 3\cdot48:1$$

dem Exemplar von Mongalla:

$$220:75 = 2\cdot93:1,$$

dem Exemplar von Duem:

$$320:95 = 3\cdot37:1.$$

Während die ganz jungen Exemplare den Habitus eines *Labeo* haben und der Winkel, welchen der Rücken vor und hinter der Insertion des Rückenflossenstachels bildet, von 180° nicht sehr abweicht, ist er bei den großen 135 bis 120° und der Rücken bildet an der Stelle, wo die Dorsale endet, abermals einen Winkel von ähnlicher Größe, aber in entgegengesetzter Richtung, so daß der Teil vor mit dem hinter der Dorsalen annähernd parallel läuft und der Rücken eine ‾_-förmige Gestalt annimmt.

Barbus Werneri Blngr. 1905.

Barbus miolepis Blngr. Ann. Mag. N. H. (7), XII, 1903, p. 532 (nec B. m. Blngr. 1902).
— *Werneri* Blngr. P. Z. S., 1905, p. 63.

Diese, an unseren Bitterling erinnernde, Art traf ich häufig in kleinen Tümpeln 4 Stunden südlich von Gondokoro sowie in einem Tümpel in der Nähe dieses Ortes. Die letzteren Exemplare besitzen aber viel kleinere Flecken und keines derselben erreichte die Größe der ersteren (bis 40 *mm*).

Einige ganz kleine Exemplare, die ich im August 1904 beim Planktonfischen im Nil bei Wadi Halfa erbeutete, beweisen, daß diese Art auch noch weiter nördlich geht; sie wurde ursprünglich vom Weißen Nil beschrieben.

Barilius niloticus Joannis 1835.

De Joannis, in: Guérin, Mag. Zool., 1835, Taf. 3; Cuvier et Valenciennes, XVII, p. 311 *(Leuciscus).*

Häufig im Nil bei Assuan, wo man diese Art neben *Chelaethiops bibie* und *Alestes nurse* sogar mit Handnetzen leicht fangen kann. Im Darm der untersuchten durchwegs jungen Exemplare wurden Pflanzenreste und Schlamm gefunden.

Barilius Loati Blngr. 1901.

Boulenger, Ann. Mag. N. H. (7), VII, p. 80 (1901).

Ich erhielt von dieser Art drei größere und ein junges Exemplar in Mongalla, also weit südlich vom Originalfundort (Wadi Halfa). Sie unterscheidet sich von allen Cyprinoiden des oberen Nils auffallend durch die dunkel blaugrauen vertikalen Seitenstreifen. Im Magen und Darm fand ich bei einem Exemplare zahlreiche Chitinreste von Coleopteren und Hymenopteren, die jedenfalls im Fluge oder, nachdem sie ins Wasser gefallen waren, aufgenommen wurden.

Squ. 48—52; D. III 8—9, A. III 14. Die Anzahl der vertikalen Seitenstreifen ist 11—11, 12—13, 13—13. Totallänge 130 bis 135 *mm* (Schwanzflosse nicht gerechnet).

Chelaethiops bibie Joannis 1835 (Taf. II, Fig. 8).

De Joannis, in: Guérin, Mag. Zool., 1835, Taf. 4 *(Leuciscus)*.

Diesen kleinen Cyprinoiden fand ich in einem Wassergraben nahe dem Staudamm (Barrage) von Kalioub, nördlich von Cairo. Dieser Fundort ist der nördlichste bekannte und zugleich der einzige in Unterägypten. Außerdem findet sich das Fischchen noch häufig bei Assuan und schließlich auch noch im Bahr-el-Gebel bei Mongalla. In Sümpfen kommt diese Art nicht vor.

Der von Günther in Ann. Nat. Hist. (6), XVII, 1896, p. 277, Taf. XV, Fig. *C*, als *Barilius bibie* beschriebene Fisch ist nicht diese Art, sondern der dem vorigen sehr ähnliche *B. Kingsleyae* Blngr.

2. Familie: **Siluridae.**

Clarias anguillaris L. 1766.

Günther, Cat. Fishes, V, p. 14 (1864).

Zwei Exemplare von Khor Attar, das größere 73 *cm* lang. Färbung der Oberseite beim erwachsenen Tiere schwarz; das junge Exemplar oben olivenbraun mit schwarzen Flecken auf der Caudale, der hinteren Hälfte von Anale und Dorsale und

auf der hinteren Rumpfhälfte; ein dunkles Längsband vom äußeren Unterlippenbartel bis zur Brustflosse ist auch bei dem erwachsenen Tiere vorhanden. Verhältnis von Kopflänge zur Totallänge (ohne Caudale) wie 1: 3·41—3·46. Diese Art ist auf den Nil beschränkt und wird wie die folgende über meterlang.

Clarias lazera C. V. 1840.

Boulenger, Poiss. Bassin Congo, p. 252 (1901).

Mir liegt ein Exemplar von Cairo und zwei von Mongalla vor; letztere sind viel dunkler, fast schwarz und errinnern in mancher Beziehung an *C. macracanthus* Gthr. (der aber wohl als Art aufzulassen ist); namentlich ist ein schwacher Fortsatz des Vomerzahnbandes und die Länge der Bartfäden dieser Form entsprechend. Erreicht wenigstens ebenso große Dimensionen wie vorige Art. Ein schwärzlicher Kehlstreifen ist auch bei dieser Art angedeutet. Ein Exemplar brachte ich lebend nach Europa, doch ging es leider auf dem Wege nach Wien durch Kälte zu Grunde. Nach London ist die Art bereits lebend gebracht worden (siehe Boulenger in P. Z. S., 89, p. 715).

Clarias Werneri Blngr. 1906 (Taf. IV, Fig. 12—14).

Ann. Nat. Hist. (7), XVII, p. 569.

Während meines Aufenthaltes in Gondokoro übergab mir Herr Spire, Taxkollektor daselbst, ein Glas mit einem Fische aus der Gattung *Clarias*, welchen er in einem Sumpfe in der Umgebung von Gondokoro gefangen hatte und den ich Herrn G. A. Boulenger am British Museum in London übermitteln sollte, da dieser Tümpel von Herrn Loat, der die Umgebung ichthyologisch erforscht hatte, nicht abgesucht worden war. Er gab mir auch die genaue Lage des eine Stunde östlich von Gondokoro gelegenen Tümpels (Rest eines Khor's) an und es gelang mir, selbst vier Exemplare zu fangen, deren größtes eine Totallänge von 147 *mm* (bei 32 *mm* Kopflänge) maß. Da alle Exemplare noch jung waren, gelang es Herrn Boulenger nicht, die Art zu identifizieren, und er warnte mich auch brieflich, trotz der mir auffallenden Merkmale, eine neue Art darauf zu begründen. Später brachte E. Degen größere Exemplare (bis 230 *mm* Totallänge) vom

Victoria Nyanza mit, nach welchem die Art beschrieben werden konnte und kann ich auf diese Beschreibung verweisen.

Die in oben genanntem Tümpel (siehe p. 1125) lebenden Welse besaßen eine schmutzig dunkelolivengrüne Färbung mit zahlreichen kleinen gelblichen Flecken in der hinteren Körperhälfte; die Unterseite des Kopfes ist beim lebenden Tier ebenso dunkel wie die Oberseite, der übrige Teil dagegen hell grünlichgrau. Ihre Oberhaut war ebenso zart als die von *Xenomystus*; daher habe ich, um die Exemplare zu schonen, nur von einem der am schlechtesten erhaltenen Exemplare die Zahl der Dorsalstrahlen (84) und Analstrahlen (68) gezählt. Die paarigen Flossen sind kurz, die Bartfäden durchwegs deutlich länger als der Kopf. Am auffallendsten an dieser Art ist die Kürze des Kopfes, der oberseits mit glatter Haut bedeckt ist, wodurch sie sich sofort von den beiden Arten des Nils unterscheidet.

Eutropius niloticus Rüpp. 1829.

Günther, Cat. Fishes, V, p. 52 (1864).

Diese einzige *Eutropius*-Art des Nils erhielt ich nur in einem Exemplare bei Cairo sowie im Weißen Nil bei Khor Attar.

Schilbe mystus L.

Günther, Cat. Fishes, V, p. 50 (1864).

Häufig im Nil bei Cairo, im Jussufkanal bei Medinet-Fayum; von *Eutropius* außer durch den Mangel der Fettflosse durch den viel breiteren Kopf leicht unterscheidbar. Rücken und ein auf der Seitenlinie verlaufendes, nach hinten immer deutlicher werdendes Längsband braun; ein dunkler Fleck auf dem Operculum und ein ebensolcher größerer auf der Seitenlinie hinter demselben. Das helle Seitenband zwischen der dunklen Rücken- und Lateralzone sowie die Unterseite gelblich, durchscheinend. Das dunkle Seitenband verschwindet im Alter. Ein gefräßiger Raubfisch, dessen relativ kleiner, dickwandiger Magen (welcher infolge der auf das vordere Rumpfdrittel

beschränkten Leibeshöhe dicht hinter dem Kopf liegt) stets mit Fischen erfüllt erscheint und die Körperwand stark vortreibt.

Physailia pellucida Blngr. 1901.

Boulenger, Ann. Mag. N. H. (7), VIII, p. 445 (1901).

Ich erlangte ein einziges, etwas defektes Exemplar (80 *mm*), als ich in der Nähe von Geteina mein kleines Planktonnetz in die Tiefe versenkte, während der Dampfer daselbst anhielt. Es war außer *Micralestes* der einzige Fisch, den ich auf diese Weise erhielt. Er stimmt mit der Beschreibung und zwei von Herrn Boulenger erhaltenen Exemplaren gut überein.

Bagrus bayad Forsk. 1775.

Günther, Cat. Fishes, V, p. 69 (1864).

Diese Art liegt mir aus Cairo, Khor Attar und Mongalla vor. Der Unterschied von *B. docmac* ist nicht bedeutend und beschränkt sich auf die Zahl der Dorsal- und Pektoralstrahlen und die Länge des Brustflossenstachels; alle andern Differenzen sind sehr variabel, so z. B. ist die Fettflosse namentlich bei dem Exemplar aus Cairo sehr deutlich von der Dorsale entfernt. Die vier ersten weichen Strahlen der Dorsale sind bei dem Exemplar aus Khor Attar in Filamente ausgezogen.

Dimensionen	Kopflänge	Kopfbreite	Dorsalstachel	Totallänge
Cairo	63	35	30	255
Khor Attar	115	70	57	460
Mongalla	138	95	—	—

Bagrus docmac Forsk. 1775.

Günther, Cat. Fishes, V, p. 70 (1864); Cuvier et Valenciennes, XIV, p. 404.

Ein Exemplar von Khartoum, ganz typisch.

Chrysichthys auratus J. Geoff. 1829.

Günther, Cat. Fishes, V, p. 71 (1864).

Häufig im unteren Nil von Cairo bis Assuan, bei Khartoum durch eine großäugige Form (*Ch. macrops* Gthr.) ersetzt. Ein

bei Assuan mit vielen *Alestes nurse*, *Barilius niloticus*, *Chelaethiops bibie*, kleinen *Barbus bynni* und *Hydrocyon Forskalii* gefangenes ganz junges Exemplar mißt 19 *mm* und ist bis auf die fein punktierte Dorsalgegend ganz unpigmentiert (Kopflänge 4, Caudale 3 *mm*).

Clarotes laticeps Rüpp. 1829.

Günther, Cat. Fishes, V, p. 73.

Im Weißen Nil von Khartoum bis Renk angetroffen, erreicht namentlich bei diesem Orte eine enorme Größe (über $1^1/_2$ *m*), woran namentlich der Kopf Anteil nimmt. Meine Exemplare stammen aus Khartoum und Duem (Weißer Nil) und besitzen durchwegs eine Fettflosse mit deutlichen Strahlen und einem starken, am Außenrande gezähnelten Stachel, obwohl sie bei der Größe, welche diese Art erreicht, sicherlich noch als jung (oder besser als »klein«) anzusprechen sind, ebenso wie die von Günther besprochenen.

Färbung im Leben bei kleineren Exemplaren oberseits schön stahlblau, unten silberweiß; Caudale in der Mitte schwärzlich, oberer Rand bräunlich-, unterer gelblichweiß. Im Darm dieses Fisches lebt *Ichthyotaenia sulcata* Klaptocz (siehe auch *Polypterus Endlicheri*, p. 1119).

Malopterurus electricus Gm. 1789.

Boulenger, Poiss. Bassin Congo, p. 336—341, Taf. XVI, Fig. 2 (1901).

Bei Renk, Duem und Khartoum beobachtet. Der »Raa-Ardh« ist im unteren Nil bereits selten geworden. Meine beiden Exemplare von den beiden erstgenannten Fundorten messen 51 bis 54 *cm*; von den zwei kleineren, schlecht erhaltenen und daher zu osteologischen Zwecken verarbeiteten war das eine durch besonders starke Fleckenzeichnung der Anale und Caudale auffallend. Die Exemplare haben 12 bis 13 Strahlen in der Anale und die beiden großen sind durch auffallend faltige Haut ausgezeichnet.

Andersonia leptura Boulenger 1900 (Taf. I, Fig. 2—4).

Ann. Nat. Hist. (7), VI, 1900, p. 528 bis 530.

Slatinia mongallensis Werner (Anz. Akad. Wiss. Wien, Nr. XVIII, 1906.)

Da mir Herr Boulenger mitteilte, daß auch *Andersonia* 4 Unterlippenbartel besitzt (in der oben zitierten Beschreibung dieser Gattung ist nur ein Paar angegeben) und daß er den ersten Strahl der P. und der D. bei *Slatinia* doch als Stachel betrachte, so ist die Identität der beiden Arten und Gattungen wohl außer Zweifel und muß daher *Slatinia* in die Synonymie fallen. Mir scheint freilich der erste Strahl der vorderen D. und der A., ebenso auch der erste Strahl der P. zwar verdickt, aber nicht als Stachel entwickelt. Von der sehr ähnlichen Gattung *Phractura* unterscheidet sich *Andersonia* durch die Stellung der vorderen D. und durch den Stachel der hinteren; auch fehlen Zähne vollständig. Von den beiden Dorsalen beginnt die hintere genau über dem Hinterende der Anale; die P. hat nur 7, die Ventrale nur 6 Strahlen. Die vier Plattenreihen des Körpers sind der Länge nach gekielt.

Augendurchmesser etwa ein Drittel des Interorbitaldurchmessers; Pektoralen kürzer als der Kopf, länger als die Ventralen. Oberkieferbarteln reichen bis zur Basis der Pektoralen; von den Unterkieferbarteln sind die inneren kürzer als die äußeren und reichen bis zum Isthmus. Oberseite hellbraun oder hellgrau mit drei breiten, dunklen Querbinden. Unterseite weiß.

Diesen interessanten kleinen Panzerwels fing ich im Bahr-el-Gebel bei Mongalla nahe dem Ufer mit dem Handnetz, und zwar ein Exemplar am 24. März am rechten und zwei am 27. März am linken Nilufer. Totallänge 40 *mm* (ohne Caudale 35), Kopflänge 5, Kopfbreite 4·5 *mm*; größte Rumpfhöhe 2·5 *mm*.[1]

Mochocus brevis Blngr. 1906.

Boulenger, Ann. Nat. Hist. (7), XVIII, p. 147, 148.

Ein Exemplar dieses kleinen Welses fand ich in einem Schlammklumpen aus dem Weißen Nil bei Khor Attar, also zwischen den Originalfundstellen (Faschoda und See NO). Es

[1] In der Tabelle p. 1115 ist *Slatinia*, um die sonst unvermeidlichen Änderungen im Druck hintanzuhalten, noch beibehalten.

stimmt mit den mir von Herrn Boulenger **übersandten** Exemplaren gut überein.

Synodontis sorex Gthr. 1864.

Günther, Cat. Fishes, V, p. 211 (1864).

Von dieser anscheinend seltenen Art liegt mir ein Exemplar aus Khor Attar vor. Totallänge (ohne Caudale) 185 *mm*, Kopf 55, Dorsalstachel 63, Pektoralstachel 43, größte Körperhöhe 56 *mm*. Mandibularzähne 7, einer sehr kurz. Die Zähnchen am Außenrande des Dorsalstachels nehmen distalwärts an Größe zu; die proximalen sind mehr kegelförmig, werden aber distalwärts oben und unten gleich breit, am Ende abgestutzt; fast die ganze distale Hälfte des äußerst kräftigen Stachels ist außen glatt. Dieselben Verhältnisse finden sich beim Pektoralstachel, doch ist hier nur etwa ein Drittel unbewehrt. Skapularfortsatz hoch, stumpf. Oberseite braun, einfarbig, Unterseite weiß.

Das Exemplar enthielt in seinem äußerst dickwandigen Magen zahlreiche Schalen von kleinen Muscheln (junge *Corbicula*?) nebst Schlamm. *S. sorex* ist auf den Weißen Nil beschränkt.

Synodontis membranaceus Geoff. 1809.

Günther, Cat. Fishes, V, p. 215 (1864); Cuvier et Valenciennes, XV, p. 258.

Diese durch die breit schwarz gerandeten Barteln und die schwarze Unterseite auffällige Art ist mir leider nur in einem einzigen, nach der gewöhnlichen Methode der dortigen Fischer arg verstümmelten großen Exemplar in Khartoum zugekommen. Dieselbe Verstümmelung (durch Abhauen der Rücken- und Brustflossenstacheln) macht mir die Bestimmung eines andern *Synodontis*-Exemplares, welches *S. serratus* oder *schall* sein könnte, bei der großen Ähnlichkeit beider Arten unmöglich.

Synodontis schall Bl. Schn. 1801.

Günther, Cat. Fishes, V, p. 212 (1864).

Häufig im unteren Nil sowie im Jussufkanal bei Medinet-Fayum. Lebend olivenbraun mit zahlreichen runden Punkten

und weißen, unregelmäßigen Flecken und Linien. Bauchseite weiß. Dieser Fisch, der sonst sehr widerstandsfähig ist, verfällt, wenn er, frisch gefangen, nicht sofort wieder ins Wasser gebracht wird, in einen starrkrampfähnlichen Zustand, wobei Dorsal- und Pektoralstacheln mit Hilfe der Sperrvorrichtung aufgerichtet bleiben. Solche Exemplare können nicht mehr zum Niederlegen der Stacheln gebracht werden und gehen meist bald zu Grunde. Im Magen stets nur Schlamm ohne Spur tierischer Reste gefunden.

Synodontis nigrita C. V. 1840.

Cuvier et Valenciennes, XV, p. 265, Taf. 441.

Dieser bis vor kurzer Zeit nur aus dem Senegal bekannte Wels wurde von Loat auch im Nil gefunden; er ist bei Mongalla nicht eben selten und vertritt dort die vorige Art, von der er sich durch die schwärzliche Färbung der Ober- und Unterseite, den am Hinterrande stark gezähnten Dorsalstachel, den höheren Skapularfortsatz, die verschieden aussehenden Anhänge der inneren Unterlippenbarteln und die längeren Oberlippenbarteln sowie durch plumpere, gedrungenere Gestalt unterscheidet. Die Beschreibung der Art paßt übrigens nicht überaus gut auf die Nilexemplare, weshalb ich sie Herrn Boulenger nach London zur Kontrolle einsandte, welcher durch das enorme zu seiner Verfügung stehende Material von Nilfischen im stande war, die Identität mit obiger Art nachzuweisen.

III. Unterordnung: Haplomi.

1. Familie: **Cyprinodontidae.**

Haplochilus Schoelleri Blngr. 1904.

Boulenger, Ann. Mag. N. H. (7), XIV, p. 135.

Diesen von Schoeller bei Alexandrien und von Loat im Menzalehsee gefundenen Cyprinodonten fand ich auch in einem einzigen 14 *mm* langen Exemplar in einem Tümpel bei Medinet-Fayum (12. August 1904), also ungefähr um dieselbe Zeit, als die Art publiziert wurde; es stimmt mit der Beschreibung gut überein.

Haplochilus Marni Stdchr. 1881.

Steindachner, Sitz. Ber. Ak. Wien, LXXXIII, 1, 1881, p. 198.

In Sümpfen bei Gondokoro und Mongalla nicht selten. Nur aus dem Nilgebiet bekannt, aber wohl sicherlich nicht im offenen Strome vorkommend.

Haplochilus bifasciatus Stdchr. 1881.

Steindachner, l. c., p. 199.

Nur bei Mongalla in den Sümpfen am Ufer, viel seltener als die vorige Art, ebenso wie diese auf das Gebiet des oberen Nils beschränkt und nicht im Strom lebend.

Haplochilus Loati Blngr. 1901.

Boulenger, Ann. Mag. N. H. (7), VIII, p. 446 (1901).

Ein einziges Exemplar, welches ich dieser Art zurechne, erhielt ich mit einer Anzahl *Micralestes* zusammen in Khor Attar; weitere konnte ich nicht erlangen. Auch diese Art gehört ausschließlich dem Nil an; ob sie in Sümpfen oder im Strom lebt, ist mir nicht bekannt, ersteres wäre bei dem Zusammenvorkommen mit *Micralestes* nicht ausgeschlossen, aber auch letzteres möglich.

IV. Unterordnung: **Percesoces.**

1. Familie: **Ophiocephalidae.**

Ophiocephalus obscurus Gthr. 1861.

Günther, Cat. Fishes, III, p. 476.

Steindachner, Sitz. Ber. Ak. Wiss. Wien, LXXXIII, 1, p. 197 (1881); Notes Leyden Mus., XVI, 1894, p. 36.

Boulenger, Poiss. Bassin Congo, p. 368.

In Sümpfen bei Gondokoro und Mongalla, nicht selten. Mein größtes Exemplar, aus einem Tümpel zwei Stunden landeinwärts von Gondokoro, mißt 375 *mm*. Die Art lebt hier mit *Clarias lazera* und *Anabas Petherici* zusammen und wird von den Eingebornen mit Hilfe kurzer Speere (Kokab), die fortwährend blindlings in das schlammige Wasser gestoßen werden, gefangen. Daß die Art auch noch weiter nördlich vorkommt, scheint ein Exemplar zu beweisen, welches dem Magen eines Reihers bei Khor Attar, also um etwa fünf Grade nördlich von Mongalla, entnommen wurde.

2. Familie: **Anabantidae.**

Anabas Petherici Gthr. 1864 (Taf. II, Fig. 6—7).

Ann. Mag. N. H. (3), XIII, p. 211 *(Ctenopoma)*, (III), XX, 1867, p. 110, und (6), XVII, 1896, p. 270.

Bei Mongalla und Gondokoro häufig in Sümpfen in Gemeinschaft mit der vorigen Art. Mein größtes Exemplar, aus Gondokoro stammend, mißt 170 *mm*. Bei den vorliegenden Exemplaren finde ich die Dorsale mit 16 bis 17, die Anale mit 9 bis 10 Stacheln, Schuppen in der Seitenlinie 27 bis 28. Erwachsene Exemplare sind fast einfarbig, braun, unten heller als oben, mit deutlichem dunklen Fleck auf der Schwanzbasis; junge dagegen können diesen Fleck entweder deutlich und hell gerändert haben oder aber es kann derselbe unkenntlich sein. Die jungen Exemplare (22 *mm*) zeigen fast ausnahmslos vertikale graubraune Bänder, deren Zahl sich aber nur bei dem jüngsten genau (auf 11) bestimmen läßt; aus dem 11. geht der Schwanzflecken durch stärkere Verdunklung des mittleren Teiles hervor. Mit zunehmendem Alter werden die Binden unregelmäßig und die Zeichnung wird mehr marmoriert oder gefleckt.

Nach meiner Beobachtung nährt sich die Art ausschließlich von Pflanzenstoffen; nicht nur junge, längere Zeit in einem kleineren Aquarium gehaltene Exemplare wurden beim Aufnehmen von Stückchen von Wasserpflanzen beobachtet, sondern auch in den großen nichts anderes als Reste von Gräsern u. dgl. sowie sehr wenig Sand und Schlamm, aber keine Spur von tierischen Resten gefunden.

V. Unterordnung: **Acanthopterygii.**

1. Familie: **Serranidae.**

Lates niloticus Hasselqu. 1757 (Taf. III, Fig. 9).

Günther, Cat. Fishes, I, p. 67 (1859).
Cuvier et Valenciennes, Hist. Poiss., II, p. 89 (1828), III, p. 490 (1829).
Steindachner, Sitz. Ber. Ak. Wiss. Wien, LX, 1, p. 612, Taf. I (1869).
Boulenger, Cat. Fishes, I, p. 362 (1895); Poiss. Bassin Congo, p. 381 (1901).

Ein junges, nur 45 *mm* langes Exemplar fing ich in einem Wassergraben beim Barrage von Kalioub (Unterägypten). Es ist dunkelbraun mit gelblichweißer, unregelmäßiger Flecken-

zeichnung. Schwarz sind die Flossenstacheln und die basale Hälfte der Ventralen. Weitere Exemplare sah ich in Cairo (wo ein sehr großes Exemplar vor meinen Augen im Selamlikkanal im Zoologischen Garten von Giza gefangen wurde) und bei Khor Attar (Weißer Nil). Das größte mir bekannte Exemplar dieser Art ist dasjenige, welches bei der Entleerung des Esbekiehsees bei Cairo gefangen wurde und gegenwärtig in der Sammlung des Zoologischen Gartens von Gizeh aufgestellt ist. Es mißt 1·22 *m* und hatte ein Gewicht von 25 *kg*.

Von dem Exemplar aus Cairo konnte ich den Mageninhalt untersuchen; er bestand ausschließlich aus großen Mengen einer Garneelenart *(Caridina nilotica)*, welche sich dort zahlreich findet. Daß dieser große Raubfisch dieser Nahrung nachging, obgleich die Kanäle des Zoologischen Gartens sehr reich an Fischen sind, ist sehr bemerkenswert, wird aber durch die mehrfach beobachtete Tatsache erklärt, daß manche Raubtiere es vorziehen, kleinere, massenhaft auftretende und dabei leichter zu erbeutende Nahrung zu verschlingen, als auf größere Beutetiere Jagd machen zu müssen.

2. Familie: **Cichlidae.**

Hemichromis bimaculatus Gill 1862 (Taf. II, Fig. 5).

Boulenger, Poiss. Bassin Congo, p. 411 (1901); P. Z. S., London 1898, p. 135

Bei Khor Attar und in Tümpeln vier Stunden südlich von Gondokoro. Färbung im Leben olivengrün, Schwanzflosse hellrot, Seitenflecken (auf dem Operculum, über dem Zwischenraum zwischen Ventralen und Anale und auf der Schwanzbasis) schwarzbraun. Auch diese Flecken sind wie der Caudalflecken von *Anabas* nichts anderes als die stark verdunkelten Reste einer Vertikalstreifung, wie einige Exemplare, in denen sich auch ein Vertikalband vor und hinter dem Seitenflecken noch erkennen läßt, deutlich beweisen.

Paratilapia multicolor Schoeller 1903.

Blätter f. Aquarien- u. Terrarien-Fr., XIV, p. 185, Fig. *(Chromis)*.
Hilgendorf, Sitz. Ber. Ges. naturf. Fr. Berlin 1903, p. 429 *(Paratilapia)*.

In einem Wassergraben nächst dem Maryutsee bei Meks (Alexandrien) fing ich einige Exemplare in Gesellschaft der

Tilapia nilotica. Durch die schlankere Gestalt und die Längsstreifung von allen ägyptischen und sudanesischen Tilapien leicht zu unterscheiden.

Tilapia nilotica L. 1766.

Boulenger, Poiss. Bassin Congo, p. 455 (1901); P. Z. S., London 1899, p. 112.

Überaus häufig im Nil von Alexandrien bis Gondokoro. Ein großes Exemplar von Mongalla besitzt eine nahezu bis zum Hinterrande beschuppte Schwanzflosse. Mein größtes Exemplar, aus Khor Attar stammend, mißt 280 *mm* bis zur Basis der Caudale. Sehr bemerkenswert ist das fast vor den Augen des Zuschauers vor sich gehende »Subfossilwerden« dieses Fisches im Mörissee (Birket-el-Kurun) im Fayum. Beim Austrocknen dieses Sees im Hochsommer bleiben zahlreiche große Exemplare hilflos am Ufer liegen, trocknen vollkommen ein und platten sich ab und die dem Ufer zunächstliegenden werden noch im Sommer durch den Wellenschlag, die übrigen aber im Herbst durch Schlamm überdeckt. Im Magen aller untersuchten Exemplare wurde stets nur feiner Schlamm in großen Mengen gefunden.

Tilapia galilaea Art. 1762.

Boulenger, P. Z. S., London 1899, p. 114.

Nur bei Khor Attar beobachtet, hier aber nicht selten. Die dunklen Zeichnungen fehlen bei dieser Art durchaus nicht, verschwinden aber früher als bei *nilotica*, und zwar die des Rumpfes früher als die der Flossen.

Tilapia Zillii Gerv. 1848.

Boulenger, P. Z. S., London 1899, p. 119.

Ich erhielt von dieser Art, welche ich zwölf Jahre vorher in den Bewässerungsgräben der Oase Tuggurth in der algerischen Sahara zahlreich gefangen hatte, diesmal nur ein, noch dazu stark vertrocknetes Exemplar aus einem Sumpf vier Stunden südlich von Gondokoro. Der Opercularfleck ist lebhaft blauschillernd, im übrigen war das Exemplar, wie es mir von

einem unserer Träger gebracht wurde, rotbraun mit undeutlichen dunklen Querbinden. Jüngere Exemplare dieser Art, welche meines Wissens aus Ägypten und dem nördlichen Sudan nicht bekannt ist, sind durch ein dunkles interokulares Querband ausgezeichnet, welches im Alter verschwindet.

Einige Bemerkungen über Lebensweise und Nahrung der Fische des Nilstromgebietes.

Das Nilstromgebiet beherbergt, vom biologischen Standpunkt aus betrachtet, drei Kategorien von Fischen: Sumpffische, Grund- und Oberflächenfische des fließenden Wassers. Selbstverständlich kann diese Unterscheidung keine scharfe sein. Sumpfbewohner leben zum Teil auch in Teilen des Stromes selbst, die ihnen die geeigneten Lebensbedingungen darbieten, andrerseits bleiben nach den Überschwemmungen der Regenzeit im Sudan in den sogenannten »Backwaters« kleine Exemplare der Stromfauna oft zahlreich zurück. Die Fischfauna größerer Seen erinnert immer mehr an die des Stromes als an die der Sümpfe, deren Hauptcharaktere niedriger Wasserstand, massenhaftes Pflanzenwachstum und höhere Temperatur (schon im Winter, Februar, März, ist die Mittagstemperatur in den Sümpfen um 6 bis 12° C. höher als im offenen Strom) sind.

Auch zwischen Grund- und Oberflächenfischen ist der Unterschied nicht ganz durchgreifend, indem die Jungen von Grundfischarten (speziell Welsen: *Synodontis schall* und *nigrita*) gar nicht selten in den oberen, klaren Wasserschichten schwimmend angetroffen werden und sich andrerseits die phytophagen Cyprinoiden und Characiniden mitunter ganz wie Grundfische verhalten. Dabei ist zu bemerken, daß nicht selten die Jungen der im Alter mehr grundbewohnenden Formen etwas, ja wie z. B. bei *Barbus bynni*, bedeutend schlanker sind als diese, ja daß sogar kleine Arten, welche mit großen, hochrückigen Formen nahe verwandt sind, schlankeren Körperbau besitzen (vergl. *Nannocharax* und *Distichodus*).

Als Sumpfbewohner wären von den von mir beobachteten Fischen zu betrachten: *Protopterus*, *Gymnarchus*, *Xenomystus*,

Nannaethiops unitaeniatus, *Haplochilus* (zum mindesten *marni* und *bifasciatus*), *Ophiocephalus*, *Anabas*, *Tilapia Zillii*; gelegentlich auch *Polypterus senegalus* (jung), *Micralestes acutidens*, *Barbus Werneri*, *Hemichromis*; häufig *Clarias lazera* und *anguillaris*. Als Grundbewohner dürfen alle Welse und *Polypterus*, in Bezug auf ihre Ernährungsweise bis zu einem gewissen Grade auch die herbivoren Cyprinoiden und Characiniden sowie die im Schlamm gründelnden Mormyriden betrachtet werden. Als Oberflächenfische bleiben dann in erster Linie die carnivoren Characiniden, die Cichliden und *Lates* übrig.

Im Zusammenhang mit ihrer Lebensweise und dem mit Ausnahme mancher seichter Stellen fast durchwegs dunklen, schlammgrünen Bodengrunde zeigen die Nilfische keinerlei lebhafte Färbung oder Zeichnung der Oberseite, von den Sumpfbewohnern gar nicht zu reden. Auch die wenigen in klarem Wasser mit steinigem Grund nach Art der *Cobitis barbatula* lebenden Arten (*Andersonia, Nannocharax*) haben die gleiche Farbe der Oberseite. Bei den irgendwie gezeichneten Arten ist die Zeichnung auf der Oberseite kaum bemerkbar, wenn man die Fische im Wasser betrachtet.

Von den Sumpfbewohnern sind ziemlich viele mit akzessorischen oder stellvertretenden Atmungseinrichtungen versehen; ersteres ist bei *Clarias, Heterobranchus, Ophiocephalus* und *Anabas* der Fall, letzteres bei *Protopterus* und *Polypterus*.

Herbivor sind die Cyprinoiden und größeren, plumper gebauten Characiniden sowie *Anabas*.

Raubfische, welche Fische und andere Vertebraten verzehren, sind *Polypterus*, *Protopterus*, *Hydrocyon*, die Siluriden mit Ausnahme der kleinen Arten und der jüngeren *Malopterurus*- und *Synodontis*-Exemplare, von denen die ersteren nur von Würmern, die letzteren von kleinen Muscheln zu leben scheinen, *Ophiocephalus*, *Lates* und wohl auch gelegentlich die größeren Cichliden und große *Synodontis* und Zitterwelse.

Von kleineren Crustaceen, Insekten und Insektenlarven ernähren sich die kleineren carnivoren Characiniden, die Mormyriden und zum mindesten die kleineren Exemplare von *Heterotis* und *Lates*.

Wie wenig Berechtigung die oft gemachten Versuche haben, die Zeichnung der Tiere in bestimmte Beziehungen zur Lebensweise und Umgebung zu bringen, namentlich aber die Längs- und Querstreifung sowie die Fleckenzeichnung auf Anpassung an eine bestimmte Umgebung zurückzuführen, kann man an den Nil- und Nilsumpfbewohnern recht deutlich sehen. Niemand kann behaupten, daß *Haplochilus marni* und *bifasciatus*, eine längs- und quergestreifte Art derselben Gattung, nicht, soweit menschliches Ermessen reicht, unter genau denselben Lebensbedingungen leben oder daß bei den Grund-Raubfischen *Ophiocephalus obscurus* und *Polypterus senegalus*, von denen ich Junge gleichfalls im selben Tümpel fing, die verschiedene Zeichnung einem von ihnen zum Schaden gereichen könnte.

Der Kiemenfilterapparat einiger Nilfische.

Die Arbeiten von Zander, Steuer u. a. haben mich angeregt, den Reusenapparat der Kiemenbögen einiger häufigerer Nilfische, von denen ich durch Magenuntersuchungen etwas über die Nahrung erfahren hatte, zu untersuchen, da darüber nur vereinzelte Angaben, aber keine zusammenhängende Darstellung mit Rücksicht auf Nahrung und Lebensweise vorliegt.

Die 22 Arten repräsentieren ebensoviele Gattungen und 11 Familien; von allen war nur bei *Xenomystus nigris* keine Spur irgend welcher Einrichtung der in Frage kommenden Art zu bemerken, die Kiemenbögen waren vollkommen glatt. Wenig entwickelt, wenn als solcher überhaupt in Betracht kommend, ist der Filterapparat bei *Ophiocephalus obscurus*; hier ist der erste Bogen an der den Kiemen entgegengesetzten Seite mit einer Reihe von sehr stumpfen Hervorragungen versehen, deren Zahl schwer anzugeben ist, weil nur die mittleren jeder Reihe deutlich vorragen; es mögen im ganzen etwa 12 vorhanden sein; auch die übrigen Bögen tragen ähnliche weiche Hervorragungen, welche etwas schief nach vorn und außen stehen; ein Verschluß der Kiemenspalten kann durch sie nicht ausgeführt werden. Noch weiter ausgebildet, jedoch zum Verschluß der Kiemenspalten noch immer ungenügend, sind die

auf den Kiemenbögen von *Polypterus bichir* sich findenden Einrichtungen; hier sind die inneren Kiemenbogenränder[1] mit einer Reihe von feinen Stacheln besetzt und außerdem befindet sich eine Reihe von rundlichen Wülsten, die gleichfalls mit Stacheln besetzt sind, längs der Vorderfläche der Bögen. Diese Wülste sind am ersten Bogen nicht deutlich erkennbar, differenzieren und erhöhen sich aber an den folgenden immer mehr zu knolligen Höckern.



Fig. 1.

Stacheltragender Wulst am 4. Kiemenbogen von *Polypterus bichir.*



Fig. 2.

Zahnförmige Siebfortsätze an den Kiemenbögen von *Schilbe mystus.*



Fig. 3.

Zahnfortsätze an den Kiemenbögen von *Hydrocyon Forskalii.*

Von den übrigen Arten, die alle mit Filtereinrichtungen versehen sind, besitzen einige solche, welche nur einseitig, und zwar auf der Vorderfläche entwickelt sind; hieher gehören von den untersuchten Arten nur *Hydrocyon Forskalii* und mehrere Welse (*Bagrus*, *Synodontis*, *Malopterurus*, *Clarias*); einen Übergang zu den Arten mit Fortsätzen nach vorn und hinten bildet *Schilbe*, bei welcher erst am 3. und 4. Kiemenbogen die Fortsätze nach beiden Richtungen ausgebildet sind. Diese Fische sind mit wenigen Ausnahmen (*Synodontis* und

[1] Als Innenrand bezeichne ich den der Mundhöhle zugewandten und dem kiementragenden Rande entgegengesetzten Rand des Kiemenbogens; als Vorder- und Hinterfläche die dem Kopf-, beziehungsweise Schwanzende zugekehrten Seiten des Bogens.

Malopterurus nehmen wohl nur, wenn ganz erwachsen, kleine Fische an), Raubtiere und Wirbeltierfresser; ihre Reusenapparate sind daher fast durchgehends grob, aus einer geringen Anzahl von mehr weniger starren Fortsätzen gebildet.

Bei *Hydrocyon* sind die Fortsätze des 1. Bogens lang (mehr als halbmal so lang als die Kiemen; 3·5 *mm* gegen 6 *mm* bei dem untersuchten Exemplare), in der Zahl 11 vorhanden, in der Mitte des Bogens am längsten, gegen die beiden Enden, namentlich nach aufwärts, an Länge abnehmend; der 2. bis 4. Bogen besitzen am Vorderrande nur kurze Zähnchen, 12, beziehungsweise 9 an der Zahl; ein Abschluß der Kiemenspalten kann dadurch nicht erfolgen.

Bei *Bagrus* trägt der 1. Bogen auf der Vorderseite 13 starke Stacheln (»branchiospines« bei Boulenger, Poiss. Congo), die ebenso lang sind wie die Kiemen; am 2. Bogen beträgt die Zahl 14, am 3. 12, am 4. wieder 14; diese Zahlen gelten natürlich nicht für alle Exemplare, doch variieren sie nur sehr wenig; vom 1. bis zum 4. Bogen nehmen die Stacheln an Länge allmählich ab.

Bemerkenswert ist der Umstand, daß bei allen Fischen, deren 1. Kiemenbogen aus der Vorderfläche besonders stark entwickelte, starre Fortsätze trägt, dieselben nicht nach vorn, sondern nach innen (also in die Ebene des Kiemenbogens) stehen, so daß dadurch eine Wand gebildet wird, welche der aufgenommenen Nahrung, die etwa zwischen Kiemendeckel und den 1. Kiemenbogen gerät (was bei Raubfischen die andere Tiere lebend verschlingen gar nicht selten vorkommt), von vornherein den Eingang in die Kiemenspalten verwehrt.

Der 1. Kiemenbogen bei *Synodontis* trägt 17 kurze, spitz dreieckige, seitlich komprimierte, an der nach hinten gerichteten Kante etwas gekerbte Fortsätze von 4 *mm* Länge (also ein Fünftel der Länge der Kiemen); ebensolche, aber kürzere, befinden sich auch am 2. und 4. Bogen; sie sind nach vorn gerichtet und reichen quer über die Kiemenspalten hinüber; der 3. Kiemenbogen besitzt aber kürzere, starre, mit breiter Basis aufsitzende, dreieckige Zähne; die Zahl der Fortsätze am 2. bis 4. Bogen beträgt 21, 21, 23.

Von *Malopterurus* konnte ich nur zwei ziemlich schlecht erhaltene Exemplare untersuchen, aber immerhin feststellen, daß der 1. Kiemenbogen 15 schmale, nach innen gerichtete Fortsätze trägt, von denen die längsten ($2^1/_2$ *mm* bis $12^1/_2$ *mm* Kiemenlänge) dornartig, etwas gekrümmt erscheinen, während die äußersten Fortsätze jedes Bogens sehr klein und weich sind; es lassen sich im ganzen 15 zählen. Der 2. Bogen ist mit ganz ähnlichen, aber etwas kleineren und weniger Fortsätzen ausgestattet; am 3. und 4. konnte ich keine entdecken.

Wie schon erwähnt, bildet *Schilbe mystus* insofern ein Bindeglied zwischen den Formen mit einreihigen Siebfortsätzen und denen mit zweireihigen, daß zwar der 1. und 2. Bogen solche nur nach außen stehende trägt (und zwar der 1. 14 von maximal 4 *mm*, der 2. 13 von 3 *mm* Länge, während die äußeren Fortsätze des 3. Bogens, 14 an der Zahl, $1^1/_2$, die 19 des 4. aber 1 *mm* lang sind bei 9 *mm* Kiemenlänge, der 3. und 4. aber auch nach innen, und zwar ersterer 19, letzterer 16 Fortsätze.



Fig. 4.

Siebfortsätze (einreihig) an den Kiemen von *Clarias lazera*.

Einen wohlausgebildeten, wenn auch nur einseitigen Seiheapparat besitzt *Clarias lazera*; hier sind die Siebfortsätze sehr dichtstehend und zahlreich; bei dem untersuchten Exemplare waren sie 5 *mm* lang, während die Länge der Kieme nur 3 *mm* betrug; daß bei dieser Art die Fortsätze wirklich die Kiemenspalten überdecken und das Eindringen von Sand und Schlamm verhindern können, ersah ich aus der Menge des letzteren, der bei allen frisch eingebrachten Tieren dieser Art auf dem Kiemenfilter sich vorfand. Da dieser Fisch ein Grundbewohner und dabei von sehr lebhaftem Charakter ist und bei jeder seiner Bewegungen ganze Wolken von Schlamm aufwirbelt, so mag in diesem Falle die beschriebene Einrichtung gegen die Verschlammung der Kiemenöffnungen sehr nützlich sich erweisen.

Die Arten mit zweireihigen Kiemenfilterfortsätzen gehören zwei Gruppen an; die einen besitzen grobe, zahnartige, wenig

zahlreiche Siebfortsätze (*Chrysichthys*, *Clarotes*, *Micralestes*, *Barbus*, *Barilius*, *Chelaethiops*, *Tilapia*, *Hemichromis*, *Anabas*, *Lates*, *Petrocephalus*), die andern dichtstehende, sehr zahlreiche und feine Siebfortsätze (*Labeo*, *Alestes*, *Heterotis*). Bei der ersten Gruppe greifen die inneren Zähne des vorderen Bogens in die Zwischenräume zwischen den äußeren Zähnen des hinteren Bogens ein und umgekehrt, so daß bei dicht aneinanderliegenden Kiemenbogen ein fester Verschluß hergestellt ist; werden die Bögen aber voneinander entfernt, so

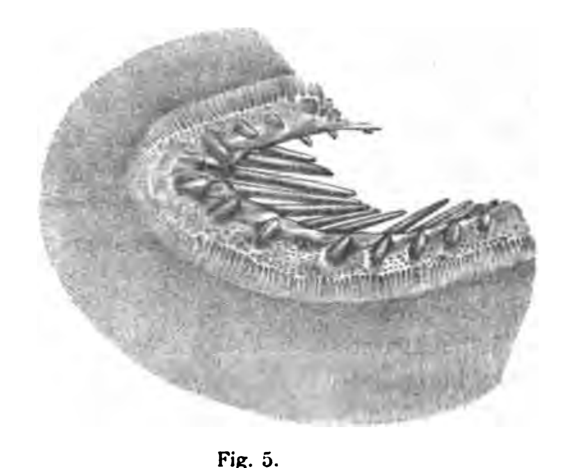


Fig. 5.

Spießförmige Siebfortsätze am 1. Kiemenbogen von *Lates niloticus*.



Fig. 6.

Siebfortsätze am 1. Kiemenbogen von *Alestes baremose*.

sind die Kiemenspalten vollkommen frei. Die äußeren zahnartigen Fortsätze des 1. Bogens unterscheiden sich fast ausnahmslos von den inneren und von den beiderseitigen aller übrigen Bögen in Größe, Zahl und Entfernung voneinander; nur bei *Anabas* konnte ich in dieser Beziehung keinen Unterschied finden und auch bei *Micralestes*, *Barbus*, *Petrocephalus*, *Tilapia* ist er unbedeutend, am stärksten bei *Lates*, wo die äußeren »Branchiospines« des 1. Bogens große, starke, verknöcherte Spieße vorstellen, deren längste zehnmal so lang sind als die Siebfortsätze des 4. und noch immer siebenmal so lang als die inneren des 1. Bogens.

Was nun die mit wirklichen Reusenapparaten versehenen drei Arten anbelangt, so sind sie bei *Labeo* kurz (1·5 *mm* bei 5·5 *mm* Kiemenlänge), bei *Alestes* sind die mittleren von den äußeren des ersten Bogens lang (5 *mm* bei 7 *mm* Kiemenlänge) und bei *Heterotis* am längsten, nämlich länger als die Kiemen (5 gegen 4 *mm*); bei diesem Fisch ist auch der Verschluß der Kiemenregion durch die äußeren Siebfortsätze des 1. Bogens der denkbar vollständigste, was mit der starken Knickung des Bogens zusammenhängt, welche es ermöglicht, daß die Fortsätze des oberen Bogenschenkels in einer langen Reihe an die des unteren anstoßen. Die Kiemenspalten werden auch bei ziemlich starker Entfernung der Bögen voneinander noch immer durch die dichte Fransenreihe der Siebfortsätze überdeckt, so daß Schlamm- und namentlich organische Reste darauf bleiben müssen und nur das filtrierte Wasser durch die Kiemenspalten tritt; dies gilt für alle drei hier erwähnten Formen.

Man ersieht aus dieser Zusammenstellung, daß die Beziehungen zwischen der Nahrungs- und Lebensweise einer-, dem Bau der Kiemenfilterapparate andrerseits nicht so einfach und klar sind, wie man dies von vornherein erwarten würde; wir finden neben Raubfischen mit den typischen groben Siebfortsätzen auch solche mit dichtem Bürstenbesatz *(Clarias)* und sichere Pflanzenfresser können bezahnte *(Barbus, Barilius, Chelaethiops)* oder bebürstete *(Labeo)* Kiemenbögen haben. Grund- und Schlammbewohner haben dichten (*Clarias*), spärlichen, zahnartigen (*Clarotes* etc.) bis gar keinen *(Xenomystus)* Besatz der Kiemenbögen, pelagisch lebende gezähnte *(Hydrocyon)* oder dicht bebürstete *(Alestes)* Kiemenbögen. Höchstwahrscheinlich sind diese Verschiedenheiten auf spezielle Anpassungen an Lebensweise und Nahrung zurückzuführen. *Hydrocyon* lebt vorwiegend von Fischen, welche auch ohne besondere Schutzeinrichtungen nicht in die Kiemenspalten geraten, *Alestes* aber von Plankton, das durch den dichten Siebapparat eben am Entweichen durch die Kiemenspalten gehindert wird. *Clarias* ist unter den Welsen die am meisten im Schlamm wühlende Gattung; daher wird sie auch allein von allen Formen der Siluridenfamilie in Sümpfen und Tümpeln

gefunden; damit mag wohl der dichte Siebbesatz der Kiemenbögen zusammenhängen. Am wenigsten vermag ich die Verschiedenheit der Filtereinrichtungen bei den beiden, meines

Übersichtstabelle über die Kiemenfilterfortsätze einiger Nil-

Name	Kopflänge in Millimeter	Kiemenlänge	Länge der längsten Fortsätze am 1. Bogen	Zahl der Fortsätze am 1. Bogen	Zahl der Fortsätze am 2. Bogen
Xenomystus	13		—	—	—
Ophiocephalus	36	1·5			
Polypterus	135	12·0			5
Anabas	12	0·8	0·2	6	
Barilius	10			6	
Chelaethiops	8			8	
Hemichromis	18	4·5	0·4	9	
Hydrocyon	40	6	3·5	11	12
Petrocephalus	40	8	2	11	
Bagrus	32	3	3	13	14
Barbus	23	3	0·5	13	
Schilbe	50	9	4	14	13

Wissens vollständig unter gleichen Verhältnissen und nebeneinander lebenden Gattungen *Barbus* und *Labeo* zu erklären; hier müssen noch weitere Beobachtungen gemacht werden.

fische, angeordnet nach der Zahl derselben am 1. Kiemenbogen.

Zahl der Fortsätze am 3. Bogen	Zahl der Fortsätze am 4. Bogen	Anordnung der Fortsätze	Beschaffenheit der Fortsätze
—	—	—	—
		1reihig	weich, wenig hervorragend
5		»	knollig, mit Stacheln besetzt; am 1. Bogen keine distinkten Fortsätze
		2 »	kurz, gleichartig, weich
		2 »	kurz, am 1. Bogen außen zahnartig, weniger zahlreich als innen und an den andern Bögen
		2 »	länger, stachelförmig; am 1. Bogen innen rudimentär
		2 »	am 1. Bogen weniger zahlreich außen als innen
9		1 »	am 1. Bogen lang, spießförmig, an den übrigen sehr kurz, sägezahnartig
		2 »	kurz, zahnartig
12	14	1 »	spießförmig, nach hinten zu größer, abnehmend
		2 »	kurz, zahnartig
14 (19)	19 (16)	die beiden ersten einreihig, die übrigen zweireihig	am 1. Bogen lang, spießförmig, nach hinten kürzer

Name	Kopf-länge in Milli-meter	Kiemen-länge	Länge der längsten Fort-sätze am 1. Bogen	Zahl der Fortsätze am 1. Bogen	Zahl der Fortsätze am 2. Bogen
Lates	?	14	20	14 (14—15)	18 (14—15)
Malopterurus	70	11	2	15	
Chrysichthys	18	2	1·5	15	
Synodontis	75	13	4	17	1
Micralestes	8			17	
Tilapia	20	3	0·5	30	
Labeo	33	5·5	1·5	zirka 50	
Clarias	65	4	6·5	zirka 75	
Alestes	45	7	5	sehr zahlreich	
Heterotis	120	4	5	sehr zahlreich	

Zahl der Fortsätze am 3. Bogen	Zahl der Fortsätze am 4. Bogen	Anordnung der Fortsätze	Beschaffenheit der Fortsätze
13 - 14 (11—13)	10 (9—10)	2 reihig	am 1. Bogen lang, stark, spießförmig
		1 »	schmal, dornartig; fehlen am 3. und 4. Bogen
		2 »	kurz, dornartig, vom 1. Bogen an an Größe abnehmend
21	21	1 »	kurz, spitz dreieckig; am 3. Bogen starr, breit dreieckig
		2 »	dornartig, ziemlich gleich
		2 »	zahnartig, kurz
		2 »	schmal, dichtgedrängt
		1 »	» »
		2 »	» »
		2 »	» »

Tafelerklärung.

Tafel I.

Fig. 1. *Polypterus senegalus*, jung, mit drei Rudimenten äußerer Kiemen am Kiemendeckel (Khor Attar, Sudan).
Fig. 2. *Andersonia leptura*, Seitenansicht (Mongalla, Sudan).
Fig. 3. » » (von oben).
Fig. 4. » » (von unten).

Tafel II.

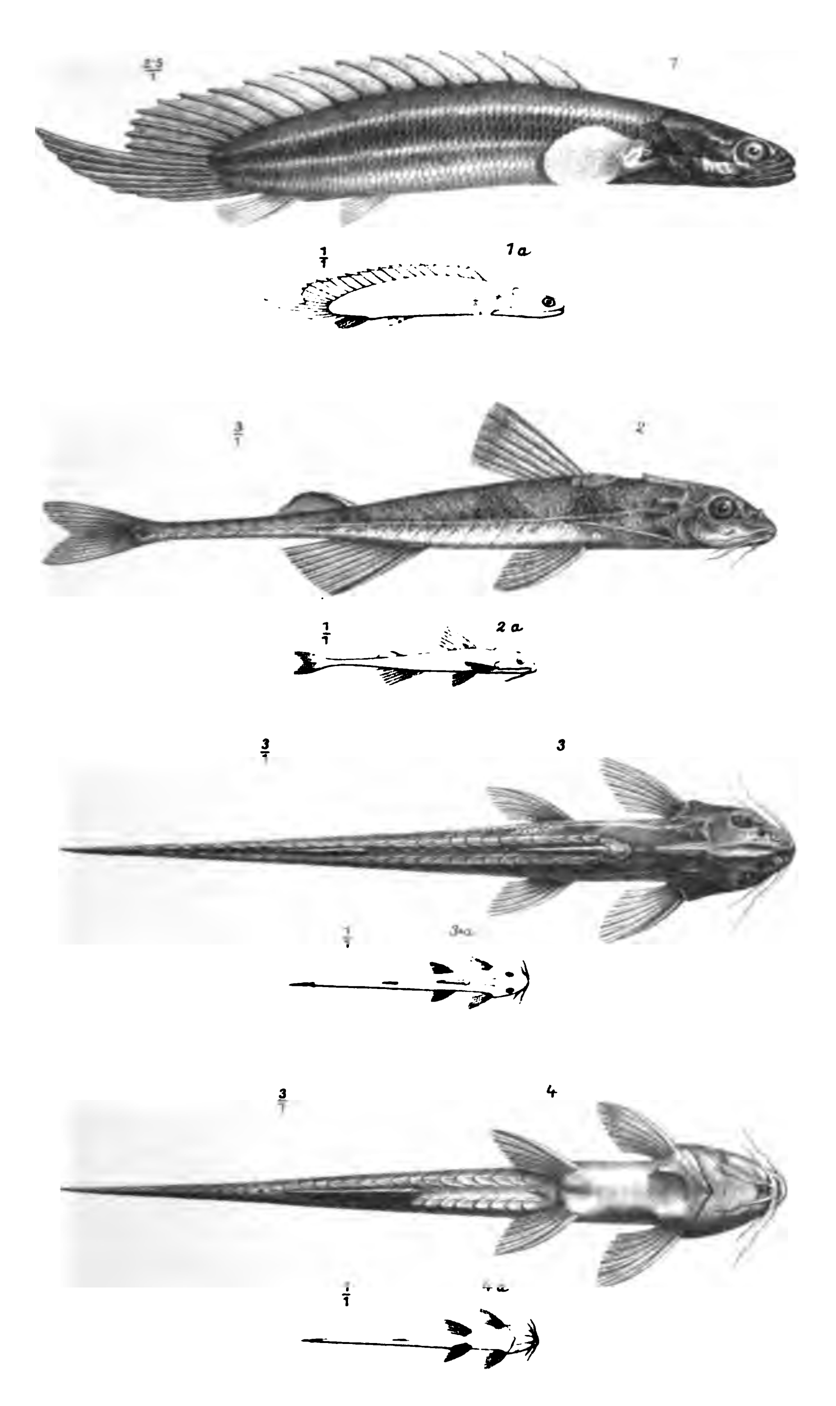
Fig. 5. *Hemichromus bimaculatus*, jung (zeigt die Entwicklung der Seitenflecken aus Vertikalstreifen) (Gondokoro, Uganda).
Fig. 6. *Anabas Petherici*, jung.
Fig. 7. » » halbwüchsig (Gondokoro, Uganda); die beiden Figuren illustrieren die Verschiedenheit in der Bewehrung des Kiemendeckels und in der Färbung bei jungen und älteren Tieren.
Fig. 8. *Chelaethiops bibie* (Kalioub, Unterägypten).

Tafel III.

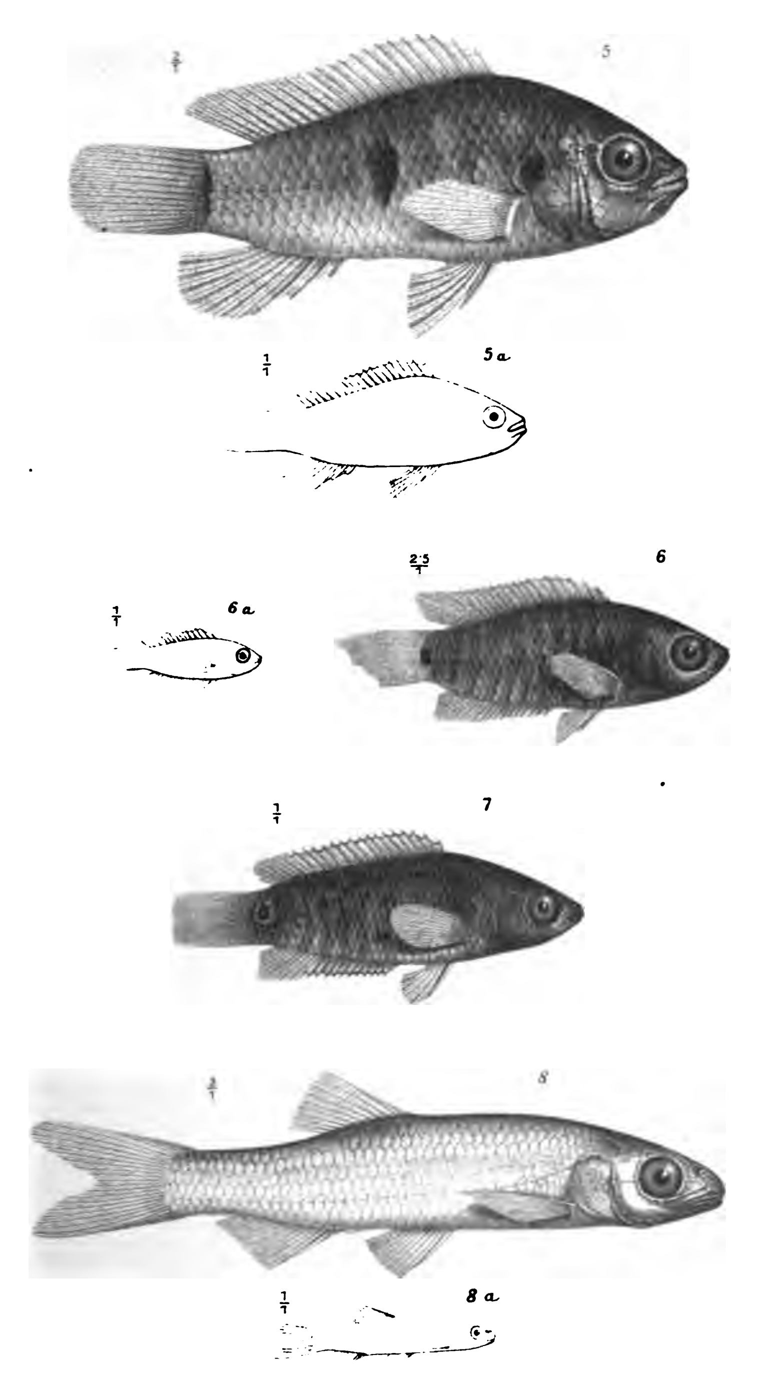
Fig. 9. *Lates niloticus*, Jugendform (Kalioub, Unterägypten).
Fig. 10. *Nannocharax niloticus*,
Fig. 11. » » Varietät (beide aus Mongalla).

Tafel IV.

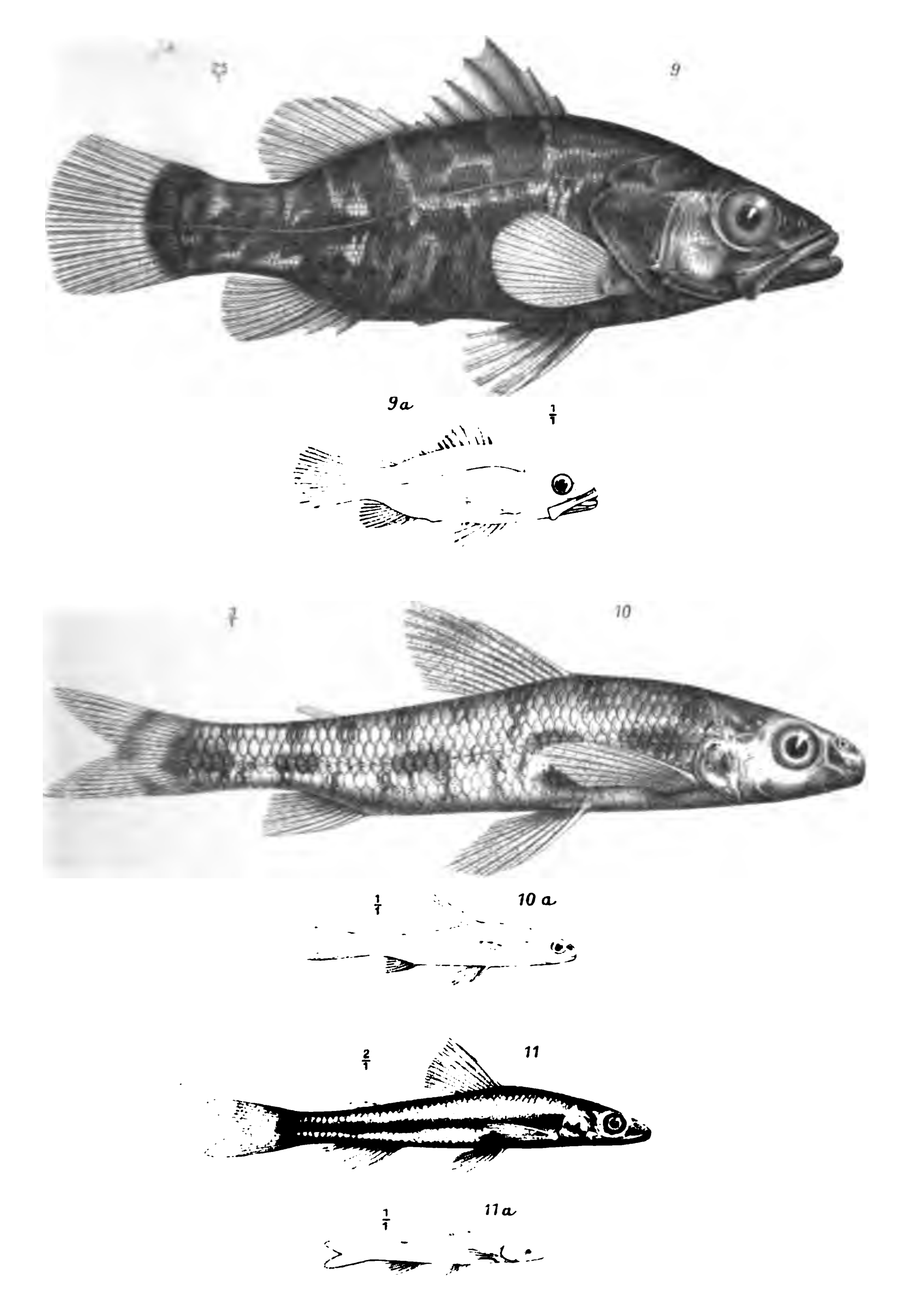
Fig. 12. *Clarias Werneri* Seitenansicht (Gondokoro).
Fig. 13. » » Kopf von oben.
Fig. 14. » » » » unten.



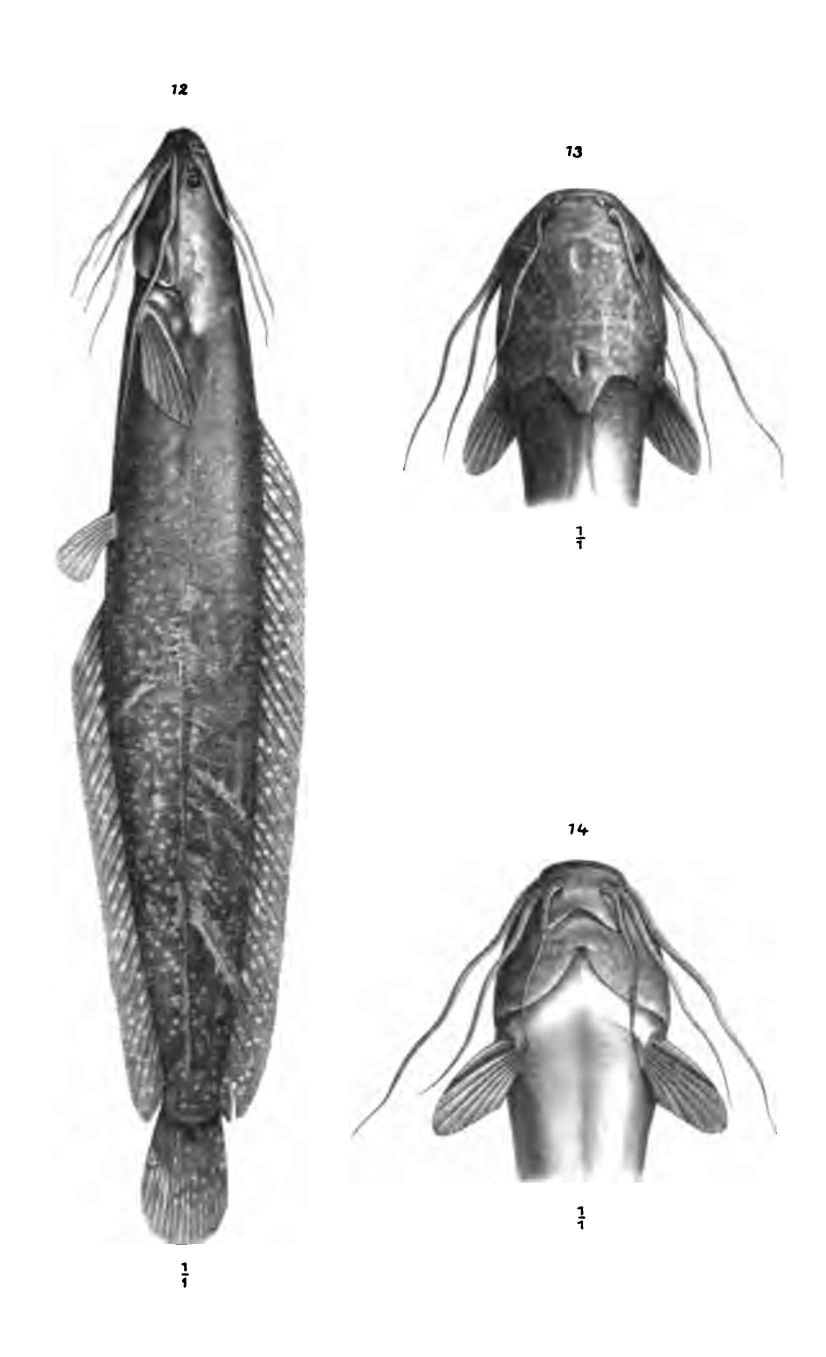
J. Fleischmann, n. d. N. lith. Druck von Alb. Berger, Wien, VIII.



J. Fleischmann, n. d. N. lith. Druck von Alb. Berger, Wien, VIII.



J. Fleischmann, n. d. N. lith. Druck von Alb. Berger, Wien, VIII.



J. Fleischmann, n. d. N. lith. Druck von Alb. Berger, Wien, VIII.

Ergebnisse der mit Subvention aus der Erbschaft Treitl unternommenen zoologischen Forschungsreise Dr. F. Werner's nach dem ägyptischen Sudan und Nord-Uganda.

VII. Araneida

von

Eugène Simon in Paris.[1]

(Vorgelegt in der Sitzung am 12. Juli 1906.)

Ich gebe nachstehend eine Aufzählung von 45 Arten von Spinnen, welche von Herrn Dr. Franz Werner im Verlaufe seiner Forschungsreise nach dem oberen Nil, namentlich bei Khor Attar nahe der Einmündung des Sobat in den Weißen Nil sowie bei Mongalla und Gondokoro, an der Grenze von Sudan und Uganda gesammelt worden sind.

Dieser Teil des Sudan stellt keine wohldefinierte faunistische Region vor; die Arachniden, welche ihn bevölkern, sind größtenteils Arten, deren sehr ausgedehntes Verbreitungsgebiet sich entweder längs des Nils bis zum Mittelmeer erstreckt (*Palpimanus gibbulus*, *Cyrtophora citricola* etc.) oder aber die ganze weite Wüstenzone einnimmt, welche von der Westküste Mauritaniens bis zum Roten Meere hinzieht (*Pterotricha Schaefferi*, *Menemerus animatus* etc.); indessen mischt sich unter sie auch eine gewisse Anzahl von Formen, welche mehr ausgesprochen tropisch sind und große Analogien zu denjenigen von Mozambique und vom Congo aufweisen (*Gea nilotica*, *Pycnacantha tribulus*, *Rhytimna Werneri* etc.).

---

[1] Die nachstehende, in französischer Sprache abgefaßt gewesene Einleitung wurde von mir auf Wunsch des Verfassers übersetzt.

Dr. F. Werner.

Ich gebe vorerst das Verzeichnis der bisher veröffentlichten Arbeiten über die Arachniden des Sudan und der benachbarten Regionen, Oberägyptens, Äthiopiens und der Somali- und Gallaländer.

L. Koch, Ägyptische und Abyssinische Arachniden, gesammelt von C. Jeckeli. Nürnberg 1875.

P. Pavesi, Studi s. Aracnidi Africani. III. Aracnidi del regno di Scioa; in Ann. Gen., XX, 1883.

— Aracnidi raccolti dal conte Bouturlin ad Assab e Massaua; in Bull. soc. ent. ital., XIII, 1885 (p. 197).

— Aracnidi raccolti nel paese dei Somali dall'ing. L. Bricchetti-Robecchi; in Boll. Scientifico, XVII, 1895.

— Esplorazione del Giuba e dei suoi affluenti, compiuta dal Cap. Bottego. Risultati zoologici, XVIII, Aracnidi; in Ann. Gen., 2. ser., XV, 1895.

— Aracnidi Somali e Galla raccolti dal principe Ruspoli; ibid., 2. ser., XVIII, 1897.

E. Simon, Arachnides recueillis à Khartoum par M[r] Vossion; in Bull. Soc. Zool. Fr., IX, 1884.

— Arachnides recueillis à Obock en 1886 par M[r] le Dr. L. Faurot; ibid., XII, 1887.

— Arachnides recueillis par M[r] C. J. Dewitz en 1898 à Bir Hooker; in Bull. Soc. ent. France, 1899, No. 13.

— Étude sur les Arachnides recueillis au cours de la Mission de Bonchamps à travers l'Ethiopie, de Djibouti au Nil Blanc; in Ann. Soc. ent. France, 1901.

— Étude sur les Arachnides recueillis au cours de la Mission du Bourg de Bozas en Afrique; in Bull. du Muséum, 1904, No. 7 (p. 442).

W. Kulczynski, Arachnoidea in colonia erythraea a Dr. K. M. Levander collecta; Cracoviae 1901.

Familia **Palpimanidae.**

1. **Palpimanus gibbulus** L. Dufour, in Ann. Sc. Phys., IV, 1820, p. 364. — *Palpimanus haematinus* C. Koch, Ar., III, 1836, p. 21, f. 178—179. — *Platyscelum Savignyi*

Audouin, in Descript. Eg., 1, pars IV, p. 168 (ex Savigny, Atlas, tab. VII, f. 6—7). — *Chersis gibbulus* et *Savignyi* Walckenaer, Apt., 1, p. 390—391.

Khor Attar.

P. gibbulus species est per totam Africam septentrionalem et austro-tropicalem diffusa; etiam in Arabia atque in India.

Familia Drassidae.

2. **Pterotricha Schaefferi** (Audouin). — *Drassus Schaefferi* Audouin, loc. cit., p. 156 (ex Savigny, tab. V, f. 5). — *Gnaphosa aethiops* L. Koch, Aeg. u. Abyss. Ar., 1875, p. 44, tab. V, f. 1.

Ouadi Alfa.

Praeter in multis locis arenaceis Africae septentrionalis et Arabiae inventa est *P. Schaefferi*.

Familia Theridiidae.

3. **Latrodectus tredecimguttatus** (Rossi) **lugubris** (L. Dufour). — *Latrodectus erebus* Audouin, in Descript. Eg., 1, pars IV, p. 137 (ex Savigny, Atlas, tab. III, f. 9).

Gondokoro.

L. tredecimguttati forma nigra concolor.

Familia Argiopidae.

4. **Eucta isidis** E. Simon, in Ann. Soc. ent. Fr., 1880, Bull., p. XCVIII.

Khor Attar, Gondokoro, Mongalla.

Species in Aegypto inferiori atque in India capta est.

5. **Argiope trifasciata** (Forskal). — *Arg. aurelia* Audouin et auctores.

Doleib Hill, Sobat (forma typica).

Species regiones tropicales et subtropicales fere cunctas habitat.

6. **A. trifasciata deserticola,** subsp. nova.

A typo differt magnitudine paulo minore, tegumentis albidioribus, pedibus angustius annulatis, metatarsis quatuor anticis nigris, annulo subbasali annuloque medio latissimo fulvo-rufulis notatis, tarsis nigris (in typo metatarsis nigris annulo basali obscure rufulo tantum notatis).

Gondokoro.

7. **Gea nilotica,** sp. nov.

♀ long. 6 *mm.* — Cephalothorax fusco-castaneus, versus marginem sensim obscurior, oculis nigro-limbatis. Oculi laterales utrinque valde prominuli et crasse pediculati. Oculi medii postici anticis haud vel vix majores, spatio oculo plus duplo latiore a sese distantes. Abdomen breviter ovatum, antice recte truncatum, nigrinum, supra antice sat crebre et inordinate testaceo-punctatum, postice macula intense nigra foliiformi utrinque sinuosa et tenuiter albo-marginata ornatum, subtus utrinque, prope mamillas, testaceo-plagiatum. Sternum nigro-fuscum, postice linea media tenui lutea notatum, utrinque tuberculis trinis subrotundis et nitidis instructum. Pedes-maxillares pallide lutei, femore subtus rufulo, tibia valde rufulo-variegata et sublineata, tarso fusco. Pedes obscure fusco-castanei, femoribus fere nigris, metatarsis, praesertim subtus, paulo dilutioribus.

Gondokoro.

A *Gea africana* E. Simon (ex Africa tropica occidentali) differt tegumentis obscurioribus, pedibus subnigris haud annulatis, oculis lateralibus magis pediculatis, oculis mediis posticis anticis similibus sed inter se latius distantibus.

8. **Cyrtophora citricola** (Forskal). — *Epeira opuntiae* L. Dufour.

Khor Attar, Gondokoro.

Species latissime diffusa per Europam meridionalem, Africam, Arabiam et Indiam.

9. **Cyclosa insulana** (Costa). *Epeira insulana* O. G. Costa, in Cenni zool., 1894, p. 65. — *Ep. anseripes* Walckenaer, Apt., I, p. 466. — *Ep. trituberculata* Lucas, in Expl. sc.

Alg., Ar., p. 248, tab. XV, f. 4. — *Ibid.* E. Simon, Ar. Fr., I, p. 43. — ? *Cyrtophora interalbicans* Bösenberg et Lenz, Ostafr. Spinn., 1895, p. 18.

Gondokoro.

10. **Araneus rufipalpis** (Lucas). — *Epeira rufipalpis* H. Lucas, in Thomson, Archiv. entom., II, 1898, p. 422. — *Ep. semiannulata* Karsch, in Zeitschr. f. d. ges. Naturw., LII, 1879, p. 334. — *Ibid.* E. Simon, in Bull. Soc. Zool. Fr., IX, 1884, p. 14, tab. I, f. 7—8.

Gondokoro.

Species per totam Africam tropicam diffusa.

11. **A. strupifer** (E. Simon). — *Epeira strupifera* E. Simon, in Ann. Soc. ent. Fr., 1885, p. 368. — *Araneus eresifrons* R. I. Pocock, in Proceed. Zool. Soc. Lond., 1898, p. 909, tab. XLI, f. 3.

Gondokoro.

A. strupifer in Africa occidentali inventa est.

12. **A. Potteri** E. Simon, in Ann. Soc. ent. Fr., 1901, p. 19.

Gondokoro.

Species in Abyssinia inventa est.

Epeira Liriope L. Koch (ex Suakim) marem *Ar. Potteri* E. Simon fortasse est.

13. **A. (Hypsosinga) affinis** (O. P. Cambridge). — *Singa affinis* Cambr., in Proceed. Zool. Soc. Lond., 1876, p. 575.

Mongalla.

Etiam in Aegypto inferiori.

14. **Larinia chloreis** (Audouin). — *Epeira chloreis* Audouin, in Descript. Eg., 1, pars IV, p. 133 (ex Savigny, Atlas, tab. III, f. 5).

A *L. lineata* Lucas (species algerica) differt imprimis cephalothorace pallide luteo-testaceo, albo-piloso, concolore, linea media fusca carente, abdomine subtus vitta latissima albo-opaca, tenuiter fusco-marginata, notatum (in *L. lineata* vitta albida angusta late nigro-marginata), supra concolore vel

confuse fulvo-lineato, saepe punctis nigris longis biseriatis, rarius linea media nigra tenui ornato, pedibus concoloribus haud punctatis, bulbo maris paulo alio etc.

Khor Attar, Mongalla, Gondokoro.

L. chloreis in Aegypto frequens occurrit, etiam in Syria (sec. Audouin).

15. **L. acuticauda**, sp. nov.

♀ long. 7—10 *mm*. — Cephalothorax angustus, albo-testaceus et parce albo-setosus. Area oculorum mediorum longior quam latior et antice quam postice multo latior, oculi medii antici posticis saltem $^1/_3$ majores, postici a sese subcontigui. Abdomen et supra et subtus albido-testaceum, parce et crasse albo-setosum, postice saepe leviter et sensim rufulo-tinctum et superne confuse lineatum, angustum et longissimum, antice acuminatum et subacutum, postice, ultra mamillas, in caudam acutam, leviter rugosam et saepe curvatam, insigniter productum. Chelae, sternum, pedes-maxillares pedesque omnino albo-testacea, pedes longi, aculeis tibiarum et metatarsorum anticorum pellucentibus et tenuibus, diametro articulorum multo longioribus. Vulva albo-testacea, scapo sat parvo utrinque convexo, unco scapo paulo longiore, plicato, apice leviter ampliato atque obtuso.

Khor Attar.

A sp. praecedenti differt area oculorum mediorum longiore quam latiore, tegumentis omnino albo-testaceis, abdomine multo longiore antice et praesertim postice magis producto et acuminato fere caudato, et unco vulvae albido latiore, apice leviter ampliato, transversim plicato.[1]

---

[1] Descriptionem alius species cui *L. acuticauda* affinis est, hic addere licitum mihi sit:

L. albotaeniata, sp. nov.

♀ long. 7—10 *mm*. A *L. acuticauda* differt cephalothorace linea media obscuriore confusa notato, abdomine supra vitta media albidiore opaca et postice punctis fuscis ornato, sterno nigricanti sed in medio sensim dilutiore femoribus anticis subtus, tibiis supra minute et subseriatim fusco-atomariis.

Arabia merid. (Aden) et Tunisia (Nefzoua).

Nota: *L. flavescens* E. Simon, species etiam arabica, a *L. longissima* E. Simon (ex Zanzibar) quam ad *L. albotaeniatam* magis affinis est.

16. **Pycnacantha tribulus** (Fabricius). — *Aranea tribulus* Fabricius, Ent. Syst., III, 1793, p. 428. — *Pycnacantha Meadi* Blackwall, in Ann. Mag. Nat. Hist., 1865, p. 391. — *Daturina hystrix* Thorell, in Ann. Mus. civ. Gen., IX, 1877, p. 202.

Khor Attar.

Species notabilis adhuc modo in Africa centrali et austro-orientali capta.

Familia Thomisidae.

17. **Monaeses paradoxus albidus**, subsp. nova.

A typo differt pedibus omnino albido-luteis impunctatis.

Mongalla, Gondokoro.

Forma deserticola *M. paradoxi* Lucas (ex regione mediterranea), etiam in deserto algeriano et tuniseano capta.

18. **Firmicus Werneri**, sp. nov.

♀ long. 6 *mm*. — Cephalothorax depressus, laevis, fulvo-flavescens, antice leviter rufulo-tinctus, haud marginatus, parte thoracica valde radiatim impressa, tuberibus ocularibus obscure cinereis. Oculi quatuor postici, superne visi, inter se late et fere aeque distantes. Oculi medii antici a lateralibus quam inter se evidenter remotiores. Oculi laterales antici reliquis oculis multo majores, a margine clypei anguste separati. Oculi quatuor medii aream fere duplo latiorem quam longiorem et antice quam postice angustiorem, occupantes, medii antici posticis paulo majores. Abdomen sat breviter ovatum, depressiusculum, pallide luteum, superne in parte apicali lineolis nigris transversis et obliquis biseriatis 3—3 vel 4—4 ornatum. Chelae, sternum, pedesque rufescentia, pedes sat breves, antici robusti, tibiis anticis aculeis inferioribus 3—3, basin articuli haud attingentibus (basalibus reliquis tenuioribus), metatarsis aculeis inferioribus robustis 3—3 et utrinque aculeis lateralibus binis minoribus instructis.

Gondokoro.

A *Firmico multipunctato* E. Sim. (ex Arabia felici), cui valde affinis est, differt imprimis abdomine multo breviore

haud punctato sed superne in parte apicali lineolis nigris transversis biseriatis ornato et aculeis pedum anticorum paucioribus et tenuioribus.

A *F. Dewitzi* E. Sim. (ex Fayoum) differt cephalothorace paulo crassiore, oculis posticis a sese fere aequidistantibus (oculis mediis posticis *F. Dewitzi* a lateralibus quam inter se multo remotioribus sunt).

F. quadrinotus E. Sim., ex Khartoum, a *F. Werneri* et *F. Dewitzi* valde dissimilis est.

19. **Runcinia affinis** E. Simon, in Bull. Mus., 1897, No. 7, p. 293.

Khor Attar.

Species regione deserta algerica, Aegypto atque India septentrionali (Kurrachee) habitat.[1]

20. **R. depressa,** sp. nov.

♀ long. 4—5 *mm.* — Cephalothorax pallide flavidus, haud vittatus, sed tuberibus ocularibus lineaque frontali transversa albido-opacis notatus, subtilissime coriaceus, valde depressus, fronte in medio leviter impressa et subcanaliculata. Oculi fere ut in *R. laterali* sed laterales antici paulo majores et clypeus multo angustior. Abdomen planum, longum, subparallelum, antice truncatum, postice obtusum, superne striis binis parallelis et abbreviatis impressum, albido-testaceum, saepe postice lineolis transversis nigris interruptis notatum. Chelae, sternum pedesque lutea, tibiis anticis aculeis inferioribus 5—5, interioribus exterioribus longioribus, tertiam partem basilarem articuli attingentibus, metatarsis aculeis validis et iniquis 5—5, subtus instructis.

A *R. laterali* et *affini* praesertim differt cephalothorace valde depresso et clypeo multo humiliore, oculis lateralibus anticis haud duplo latiore. Aculei tibiarum anticorum fere ut in *R. affini*.

Mongalla.

Etiam in Aegypto inferiore et Barbaria.

---

1 Verisimiliter *R. lateralis* P. Pavesi ex Choa *R. affinem* est.

21. **Thanatus flavescens** O. P. Cambridge, in Proceed. Zool. Soc. London, 1876, p. 592.

A *Thanatis* plerisque (*Th. Albini* et *Fabricii* Aud., *Th. rubicundo* L. Koch etc.) differt abdomine flavo concolore, vitta lanceolata fusca nigrave anteriore carente.

Th. flavescens in Cairo a cel. Cambridge captus.

Th. flavus Pavesi ex Choa, verisimiliter *Th. flavescentem* est.

22. (?) **Tibellus Vossioni** E. Simon, in Bull. Soc. zool. Fr., IX, 1884, p. 10.

Khor Attar.

Femina juv. probabiliter hujus speciei.

Familia Clubionidae.

23. **Selenops Werneri**, sp. nov.

♀ long. 15—18 *mm*. — Cephalothorax fusco-rufescens, albido-cinereo-pubescens, parte thoracica dilutiore sed confuse fusco-marginata et reticulata. Oculi quatuor antici inter se subaequales et appropinquati, spatio inter medios oculo evidenter angustiore. Abdomen breve, valde depressum, obscure fulvo-cinereum, albido-pubescens, superne minute et parce fusco-punctatum atque in dimidio apicali zona transversa obscuriore (vel crebrius punctata) notatum. Sternum pedesque obscure fulva, femoribus tibiisque valde fusco vel nigricanti annulatis, metatarsis tarsisque omnino infuscatis fere nigris. Plaga genitalis longior quam latior, ovata, septo fulvo-rufulo nitido, leviter lanceolato sed apice truncato, omnino divisa.

Khor Attar et Gondokoro.

A *S. radiato* Latr. differt pedibus brevioribus magis annulatis, oculis quatuor anticis a sese minus distantibus et praesertim structura genitali (in *S. radiato*, plaga latior est quam longior et septum medium fere semicirculare).

24. **Rhytimna Werneri**, sp. nov.

♀ long. 18 *mm*. — Cephalothorax latus et humilis, fere planus, laevis, fulvus, antice sensim rufescenti-tinctus. Oculi

medii antici lateralibus paulo majores et a lateralibus quam inter se remotiores. Clypeus oculis lateralibus anticis paulo angustior. Abdomen magnum, fulvo-flavescens, supra antice vitta longitudinali lanceolata dilutiore sed nigricanti-marginata, dein linea nigra exili vel serie macularum parvarum, notatum, subtus concolor haud vittatum, in lateribus sat crebre nigricanti-punctatum et submarginatum. Chelae robustissimae, valde convexae, nigrae, parce nigro-crinitae, margine inferiore sulci dentibus contiguis quatuor, basali reliquis minore, armato. Partes oris fulvo-rufescentes. Sternum pallide luteum. Pedes robusti et sat longi, fulvo-rufuli, coxis femoribusque dilutioribus, metatarsis tarsisque obscurioribus castaneis, aculeis validis nigris ordinariis instructi. Plaga genitalis magna, longior quam latior et parallela, in medio sulcata, antice fovea subrotunda minute umbonata et postice processu parvo et sulcato emarginata, atque in parte postica plagula triquetra, valde impressa.

Gondokoro, Mongalla.

25. **Eusparassus Walckenaeri** (Audouin). — *Philodromus Walckenaeri* (♀ pullus) Audouin, in Descript. Eg., 1, pars IV, p. 159. — *P. Linnaei* (♂ ad.) ibid. p. 160 (ex Savigny, Atlas, tab. VI, f. 1—2). — *Sparassus extensipes* Karsch, in Zeitschr. f. d. ges. Naturwiss., LIII, 1880, p. 287. — *Sp. Walckenaeri* E. Simon, Rev. Sparass., 1880, p. 72. — *Sp. Linnaei* Kulczynski, Arachn. col. Erythr., 1901, p. 43.

Khor Attar.

Species in Aegypto toto et reg. erythraea et arabica diffusa.

26. **Syrisca arabs**, sp. nov.

♀ (pullus) long. 12—15 *mm.* — Cephalothorax olivaceus, cinereo-pubescens, utrinque leviter infuscatus et linea exillima nigra marginatus. Oculi postici mediocres, medii spatio oculo paulo majore a sese distantes. Oculi antici inter se anguste et fere aeque separati, medii lateralibus saltem dimidio majores. Area oculorum quatuor mediorum subquadrata. Clypeus oculis lateralibus anticis fere duplo latior. Abdomen oblongum, supra

fusco-olivaceum et sericeo-pubescens, maculis confusis albidius pilosis conspersum, atque antice vitta longitudinali lanceolata dilutiore et tenuiter nigro-marginata notatum, in lateribus et subtus pallide fulvum. Chelae robustae et convexae, fusco-rufulae, laeves, parce nigro-crinitae. Sternum pedesque fulvo-olivacea. Pedes robusti, sericeo-pubescentes et nigro-hirsuti, tibiis quatuor posticis aculeis dorsalibus binis instructis (vulva haud plane adulta).

Gondokoro.

A *Syrisca russula* E. Sim., imprimis differt oculis mediis posticis inter se minus distantibus, tibiis posticis superne biaculeatis, abdomine supra obscuriore etc.

27. **Chiracanthium aculeatum** E. Simon, in Bull. Soc. zool. Fr., IX, 1884, p. 26.

A *Ch. Mildei* et *molli* L. Koch, *affine* et *proximo* Kulczynski, praesertim differt apophysi tibiali superiore minutissima sed apophysi exteriore multo longiore, tenui, leviter sinuosa et acuta, apophysi tarsali resupinata longiore atque extus canaliculata. *Ch. aculeatum* fortasse a *Ch. isiaco* Cambr., ex Aegypto inferiore non differt.

Khor Attar.

Ch. aculeatum ad Khartoum inventa est, etiam in regione Somalica habitat (P. Pavesi) et probabiliter in regione Choana (P. Pavesi, 1883, sub *Ch. isiacum*).

Familia Pisauridae.

28. **Maypacius bilineatus** (Pavesi). — *Tetragonophthalma bilineata* P. Pavesi, in Ann. Mus. civ. Gen., 2. ser., XV, 1895, p. 32. — *Tetrag. Stuhlmanni* Bösenberg et Lenz, Ostafrik. Spinn., 1895, p. 13, tab. II, f. 19—19a. — *Maypacius vittiger* E. Simon, in Ann. Soc. ent. Belg., XLII, 1898, p. 13.

Gondokoro.

Species in regione Somalica (Pavesi), in Africa tropica orientali (Bösenberg) et centrali (E. Simon) atque in ins. Madagascar (E. Simon) diffusa est.

29. **Dolomedes macrops**, sp. nov.

♀ (pullus) long. 8 *mm.* — Cephalothorax fulvo-olivaceus, punctis mediis fuscis binis longis et subgeminatis, linea media interrupta linea marginali et utrinque, pone oculum lateralem, linea abbreviata, tenuibus et albo-argenteo-pilosis ornatus. Oculi antici in lineam subrectam, medii lateralibus paulo majores, oculi medii postici magni, spatio oculo minore a sese distantes et spatium transversum linea oculorum antica non multo angustius occupantes, area quatuor mediorum non longior quam latior et antice quam postice multo angustior. Abdomen oblongum, superne fusco-olivaceum et cervino-pubescens, linea albo-argentea omnino cinctum et punctis albo-argenteis biseriatis (5—5 vel 6—6) decoratum, subtus pallide testaceum et albo-pubescens. Chelae fulvae, margine inferiore sulci dentibus quatuor, a sese aequidistantibus, apicali reliquis paulo longiore, armato. Sternum, partes oris pedesque pallide lutea. Pedes longi, tarsis gracilibus, setosis, subtus haud scopulatis sed tarso 1^{i} paris extus linea scopulata tenui munito, aculeis sat longis armati, tibiis aculeis inferioribus lateralibusque munitis, sex anticis aculeo dorsali, pone medium sito, tibia 4^{i} paris aculeis dorsalibus binis, altero subbasilari, altero subapicali, instructis.

Mongalla.

Species oculis mediis ser. 2^{ae} maximis et tarsis tenuibus haud scopulatis eximie distincta; transitum a *Dolomedem* ad *Anoteropin* fere format.

Familia Lycosidae.

30. **Lycosa urbana** (O. P. Cambridge). — *Trochosa urbana* Cambr., in Pr. Zool. Soc. Lond., 1876, p. 601, tab. LX, f. 14. — *L. agretyca* Aud., in Descript. Eg., 1, pars IV, p. 147 (ex Savigny, Atlas, tab. IV, f. 6).

Khor Attar, Mongalla.

Species in Aegypto inf. vulgatissima.

31. **Pardosa injucunda** (O. P. Cambridge). — *Lycosa injucundo* Cambr., loc. cit., p. 607, tab. LX, f. 16.

Khor Attar.

In Aegypto inferiori etiam in Syria (sec. Cambridge) sat frequens.

Familia Salticidae.

32. **Cyllobelus tristellatus**, sp. nov.

♂ long. 4 *mm*. — Cephalothorax obscure fulvus, parte cephalica, inter oculos, thoracica, ad marginem, nigris, squamulis grossis, longe ovatis, flavido-aurantiacis vestitus, parte thoracica linea tenui niveo-pilosa cincta. Pili oculorum aurantiaci. Clypeus vitta crebre sed breviter niveo-pilosa ornatus. Abdomen anguste ovatum, supra nigrum, squamulis micanti-chalybeis vestitum et, prope medium, punctis aureis trinis, transversim seriatis, decoratum, subtus dilutius et niveo-squamulatum, sed mamillis (nigricantibus apice fulvis) vitta nigra et chalybeo-squamulata cinctis. Chelae et partes oris nigrae. Sternum fulvum, albo-squamulatum. Pedes 1[i] paris femore patella tibiaque robustis nigris, reliquis articulis luteis, femore ad basin niveo-squamulato, subtus pilis nigris longissimis, crassis et obtusis, sed tenuiter pediculatis, uniseriatis, munito, tibia et supra et subtus longissime et crebre nigro-cristata, metatarso gracili, nudo, aculeis tenuibus 2—2 subtus armato. Pedes-maxillares lutei, femore nigro, subtus albo-squamulato; femore robusto; tibia patella breviore, latiore quam longiore, apophysi valida subacuta et intus arcuata, extus ad apicem armata; tarso tibia cum patella multo longiore, angusto et attenuato; bulbo ad apicem longissime acuminato et apicem tarsi fere attingente.

Gondokoro.

33. **Festucula vermiformis** E. Simon, in Ann. Soc. ent. Belg., XLV, 1901, p. 155.

Khor Attar.

Species in Aegypto inferiore non rara est.

34. **Mithion memorabilis** (O. P. Cambridge). — *Attus memorabilis* Cambr., in Proceed. Zool. Soc. London, 1876, p. 618, tab. LX, f. 110.

♂ long. 7—8 *mm*. — Cephalothorax niger, postice rufulotinctus, linea marginali tenui, utrinque macula postoculari atque in parte thoracica vittis obliquis et divaricatis albo-pilosis notatus. Abdomen angustum postice attenuatum, supra nigrum, squamulis obscure aeneis vestitum, utrinque maculis albis trinis obliquis inter se aequidistantibus, notatum.

A *M. Canestrinii*, cui affinis est, praesertim differt cephalothorace vittis maculisque albo-pilosis ornato et apophysi tibiali pedum-maxillarium maris, inferne viso, paulo magis incurva.

Khor Attar.

Etiam in Aegypto inferiori.

35. **M. semiargenteus** E. Simon, in Bull. Soc. zool. Fr., IX, 1884, p. 5.

♂ long. 4—5 *mm*. — Cephalothorax nigro-castaneus, ad marginem et utrinque, prope oculos, intense niger, parte cephalica ad marginem frontalem et utrinque, inter oculos, albo-argenteo-squamulata, parte thoracica macula media magna subquadrata atque ad marginem maculis parvis albo-argenteo-squamulatis structe decorata. Pili oculorum fulvi, pili clypei longi, uniseriati, albi. Abdomen angustum, nigrum, in parte basali vitta longitudinali latissima sed postice acuminata et utrinque maculis parvis binis, postice acuminatis, vel vitta marginali albo-argenteo-squamulatis, ornatum, subtus omnino micanti-squamulatum. Pedes antici crassi, nigricantes, coxis femoribus ad basin metatarsisque paulo dilutioribus, tarsis luteis. Reliqui pedes fulvo-olivacei. Chelae nigro-nitidae, purpureo-tinctae, antice deplanatae, haud rugosae sed leviter transversim rugatae, nitidae. Pedes-maxillares nigri; tibia brevi, apophysi apicali exteriore, antice oblique directa, articulo longiore, subrecta et granulosa armata; bulbo disciformi, subrotundo, intus stylo libero, circulum formante, marginato.

Khor Attar, Gondokoro, Mongalla.

Typus hujus lepidae araneae (femina haud adulta) ad Khartoum a cel. Vossion captus.

36. **Menemerus illigeri** (Audouin). — *Attus illigeri* Audouin, in Descript. Eg., 1, pars IV, p. 171 (ex Savigny, Atlas, tab. VII, f. 20).

Khor Attar et Gondokoro

In Aegypto diffusa, etiam in reg. deserta algeriana et tuniseana.

37. **M. animatus** O. P. Cambridge, in Proceed. Zool. Soc. Lond., 1876, p. 622, pl. LX, f. 89.

Gondokoro.

Species est per magnam partem Africae septentrionalis desertae diffusa.

38. **Pseudicius spiniger** (O. P. Cambridge). — *Attus spiniger* Cambr., in Proceed. Zool. Soc. Lond., 1876, p. 610, tab. LX, f. 103.

Gondokoro.

Species in Aegypto inferiore inventa est.

Calliethera (Pseudicius) icioides E. Simon, ex Khartoum, fortasse feminam *Pseudicii spinigeri* est.

39. **Bianor albobimaculatus** (Lucas). — *Salticus albobimaculatus* H. Lucas, in Expl. sc. Alg., Ar., p. 170, tab. VIII, f. 10. — *Attus parcus* E. Simon, Monog. Att., in Ann. Soc. ent. Fr., 1869, p. 582 (116). — *Eris albobimaculata* E. Simon, Ar. Fr., III, 1876, p. 198.

Mongalla.

Species in Africa septentrionali fere tota diffusa.

40. **Stenaelurillus Werneri**, sp. nov.

♂ long. 3·5 *mm.* — Cephalothorax pallide luteus, parte cephalica superne, inter oculos, intense nigra, cervino-pilosa et setis rigidis nigris, antice densioribus, valde hirsuta, parte thoracica vitta media olivacea, postice sensim attenuata, notata. Pili oculorum albi, pili clypei luteo-albidi, longi et densi, sub oculis erecti, ad marginum decumbantes. Chelae fulvae. Sternum et partes oris pallide lutea. Abdomen breve, antice truncatum, ad marginem anticum valde et longe nigro alboque crinitum, superne scuto nigro-nitido nigerrimo-pubescenti, prope medium, utrinque macula parva et obliqua, postice macula parva subrofunda, niveo-squamulatis, decorato, supra obtectum, subtus pallide luteum, niveo-pilosum et squamulatum, mamillae superiores nigrae, inferiores olivaceae. Pedes pallide lutei, versus extremitates leviter et sensim obscuriores, metatarso tarsoque 1^i paris, brevibus et inter se subaequis, intense nigris. Pedes-maxillares albo-lutei, albido-hirsuti, breves et robusti; femore crasso, versus basin attenuato; patella paulo latiore quam longiore; tibia patella circiter aequilonga sed crassiore, apophysi nigra, gracili, acutissima et leviter incurva extus ad apicem instructa; tarso ovato depressiusculo; bulbo magno, simplici, cordiformi.

♀ (fere omnino depilis) long. 5 *mm.* — Cephalothorax fulvo-rufescens, nitidus, parte cephalica paulo obscuriore et maculis ocularibus latis nigris utrinque notata, albo-pilosus. Pili oculorum et clypei albi. Abdomen fulvo-testaceum, minute et parcissime fusco-atomarium, albo-pilosum. Chelae fulvae. Sternum pedesque lutea. Plaga genitalis fulva, nitida utrinque macula fusca longa et obliqua notata.

Mongalla.

Mari *S. triguttato* E. Simon, ex Asia orientali, sat similis est haec aranea.

41. (?) **Mogrus canescens** (C. Koch). — *Dendryphantes canescens* C. Koch, Ar., XIII, 1846, p. 80, fig. 1145—1146.

Femina juv. probabiliter hujus speciei a Mongalla capta. Etiam in Aegypto inferiori, Syria et Graecia.

42. **M. praecinctus** E. Simon, in Ann. Soc. ent. Fr., 1890, p. 117.

Mares et feminae plurimi ad Gondokoro et Khor Attar capti, a speciminibus Arabiae meridionalis non differunt.

43. **Thyene imperialis** (W. Rossi). — *Attus regillus* L. Koch, in Verh. z. b. Ges. Wien, 1867, p. 879. — *Thya imperialis* E. Simon, Ar. Fr., III, p. 52.

Khor Attar, Gondokoro.

Species valde diffusa per Europam meridionalem, Africam, Arabiam, Indiam et Malaisiam.

44. **Hyllus plexippoides**, sp. nov.

♀ long. 13—15 *mm*. — Cephalothorax niger, pilis albis (longe lanceolatis et depressis) vestitus, parte cephalica utrinque vitta marginali lata postice evanescente, thoracica vitta media sat angusta et leviter sinuosa, fulvo-flavidis et albo-pilosis, decoratis, parte cephalica leviter impressa, haud tuberculata, utrinque, sub oculo intermedio fasciculo setarum nigrarum munita. Pili oculorum albido-flavidi. Pili clypei longissimi albi. Quadrangulus oculorum, superne visus, non multo latior postice quam antice. Oculi parvi intermedii non multo ante medium, inter oculos laterales anticos et posticos siti. Abdomen longe oblongum, superne nigrum, nigro albidoque pubescens, parce et longe albo-crinitum, maculis albis, vittam mediam sat angustam designantibus, decoratum: macula basali longa, postice leviter ampliata et truncata, maculis binis mediis triquetris, maculis posticis parvis et transversis, inferne testaceum et albo-pubescens sed vitta media nigra lata, postice leviter attenuata, notatum. Chelae fuscae, sublaeves, longe albo-crinitae. Sternum luteum, albo-pilosum. Pedes sat longi et robusti, fusco-castanei, albo nigroque pilosi, coxis (saltem sex posticis) pallide luteis, metatarsis ad basin (saltem posticis) tarsisque fulvo-rufulis, aculeis validis, nigris ordinariis instructi (vulva haud plane adulta).

Gondokoro.

Species insignis, medium inter *Hyllum* et *Evarcham* fere tenet, pictura *Plexippo Paykulli* subsimilis.

45. **Plexippus Paykulli** (Audouin). — *Attus Paykulli* Aud., in Descript. Eg., 1, pars IV, p. 172 (sec. Savigny, Atlas, tab. VII, f. 22). — *Salticus Vaillanti* Lucas, in Expl. sc. Alg., Ar., p. 136, tab. V, f. 2.

Khor Attar et Gondokoro.

Species regiones tropicales et subtropicales fere cunctas habitat.

Über Lievrit und die Datolithgruppe

(fünfte Mitteilung über die Darstellung der Kieselsäuren)

von

Alfred Himmelbauer.

(Vorgelegt in der Sitzung am 12. Juli 1906.)

Durch die von G. Tschermak entdeckte Methode der Darstellung und Untersuchung der Kieselsäuren ist ein weites Arbeitsgebiet erschlossen, dessen Wichtigkeit für die Chemie der Silikate bei jedem neuen Ergebnis deutlicher hervortritt. Nicht nur die einfachen Verbindungen erfahren dadurch die richtige Ableitung, sondern auch die komplizierteren, zu denen die Alumo-, Boro- und Ferrisilikate gehören, können, sobald die entsprechende Kieselsäure aufgefunden ist, nach richtigen Grundsätzen gedeutet werden.

Zu diesen gemischten Silikaten gehören zwei, der Lievrit und der Datolith, deren Untersuchung mir übertragen wurde und denen sich auch der Gadolinit beifügen ließ. Während nun aus dem Lievrit, welcher der Olivingruppe nahesteht, dieselbe Kieselsäure gewonnen wurde wie aus dem Olivin, lieferten der Datolith und der Gadolinit eine Kieselsäure, die bisher noch nicht dargestellt wurde.

Lievrit $Si_2O_9FeFe_2CaH$ (nach Städeler und Sipöcz).

Verwendet wurde ein sehr frisch aussehendes, stengeliges Kristallaggregat von Elba.

Die Dichte des Minerales bei $18^1/_2{}^\circ$ wurde zu 4·0289 bestimmt. Eine Analyse desselben ergab:

	Gefunden	Berechnet	Sipöcz
Siliciumdioxyd........	29·41	29·36	29·67
Aluminiumoxyd.......	1·10	—	
Eisenoxyd............	20·25	19·55	21·26
Eisenoxydul..........	32·80	35·20	33·09
Manganoxydul........	1·15	—	0·74
Calciumoxyd.........	13·54	13·69	13·33
Wasser..............	3·38	2·20	2·32
	101·63	100·00	100·41

Zum Vergleich ist hier die Analyse von Sipöcz[1] vom Lievrit desselben Fundortes beigefügt.

Das dunkelgrüne Pulver des Lievrites zersetzt sich mit mäßig verdünnter Salzsäure sehr rasch, innerhalb eines Tages. Die Lösung zeigt einen ziemlich deutlichen Farbenumschlag von dem Grünschwarz des Pulvers zum Gelbbraun von $FeCl_3$. Mit ziemlich konzentrierter Salzsäure erhält man schließlich eine gelatinöse Säure, am Boden Flocken; beim Auswaschen gibt auch die Gelatine Flocken. Mit stärker verdünnter Säure bekommt man gleich anfangs nur grobe Flocken. Die Säure muß relativ lange gewaschen werden, wohl eine Folge der großen Menge von $FeCl_3$ in der Lösung. Unter dem Mikroskop zeigen die Flocken undeutliche Umrisse, die nur sehr selten die ursprüngliche Form der Splitter etwas andeuten.

Die erhaltene Säure (aus 3·15 *g* Pulver) wurde in eine Glasschale gespült und nach dem Verschwinden des Wasserspiegels täglich zweimal (9^h früh und 9^h abends) gewogen. Die erhaltenen Gewichte waren (in Gramm):

1·3557 1·1866 1·0889 1·0149 | 0·9922 0·9772 0·9684
0·1691 0·0977 0·0740 0·0227 0·0150 0·0088

Der (wenig ausgeprägte) Knickpunkt liegt zwischen 1·0149 und 0·9922. Nach der von Tschermak angegebenen Formel $g_w = g_2 - a\frac{b-c}{a-c}$, wobei im vorliegenden Falle $g_2 = 1{\cdot}0149$,

[1] Tschermak's min. u. petrogr. Mitt., 1875, p. 72.

$a = 0\cdot0740$, $b = 0\cdot0227$, $c = 0\cdot0150$ beträgt, ist das Gewicht beim Knickpunkte

$$g_w = 1\cdot0149 - 0\cdot0740 \frac{0\cdot0077}{0\cdot0590} = 1\cdot0052\,g.$$

Bei einem späteren Gewichte von $0\cdot9445\,g$ wurde durch Glühen der Säure ein Wassergehalt von $0\cdot1811\,g$ bestimmt.

Der Prozentgehalt an Wasser beim Knickpunkt ist nach der Formel von Tschermak

$$W = \frac{100\,(0\cdot1811 + 1\cdot0052 - 0\cdot9445)}{1\cdot0052} = 24\cdot06\,\%.$$

Der Rückstand nach dem Abrauchen mit Flußsäure war so gering, daß er vernachlässigt werden konnte.

Zu einer zweiten Bestimmung wurden zwei kleine Kristalle von Elba verwendet, die vollständig frei waren von der so oft auftretenden braunen Verwitterungsrinde.

Von $2\cdot59\,g$ des Pulvers wurde auf analoge Weise die Säure dargestellt. Die halbtägigen Wägungen gaben die Gewichte:

1·6462 1·2977 0·9969 0·8695 | 0·7970 0·7790 0·7740
0·3485 0·3008 0·1274 0·0725 0·0180 0·0050

Der Knickpunkt liegt zwischen den Gewichten 0·8695 und 0·7970. $g_2 = 0\cdot8695$, $a = 0\cdot1274$, $b = 0\cdot0725$, $c = 0\cdot0180$. Daraus berechnet sich

$$g_w = 0\cdot8695 - 0\cdot1274 \frac{0\cdot0545}{0\cdot1094} = 0\cdot8060.$$

Bei einem späteren Gewichte von $0\cdot7818\,g$ wurde die Säure geglüht und gab einen Gewichtsverlust von $0\cdot1595\,g$.

Die Berechnung für den Wassergehalt am Knickpunkt ergibt

$$W = \frac{100(0\cdot1595 + 0\cdot8060 - 0\cdot7818)}{0\cdot8060} = 22\cdot79\,\%.$$

Der Rückstand nach dem Abrauchen konnte noch vernachlässigt werden.

Die beiden Resultate führen auf ein Verhältnis SiH_2, dem $22 \cdot 98\%$ Wasser entspricht. Daß die Säure als Metakieselsäure SiO_3H_2 bezeichnet wird, ist einerseits in ihrer Eigenschaft, in stärkerer Salzsäure gleichzeitig Gelatine und grobe Flocken, in verdünnter nur Flocken zu liefern, andrerseits in ihren Eigenschaften unter dem Mikroskop begründet.

Zur Bestimmung der Löslichkeit der Säure wurden 2·2148 *g* verwendet. In Lösung gingen 0·0419 *g* SiO_2, entsprechend ungefähr $6 \cdot 4\%$ der gesamten Säure.

Einen Tag mit Methylenblau behandelt, färbte sich die bereits trockene Säure dunkel berlinerblau.

Die Bestimmung der Dichte gab folgendes Resultat:

Pyknometer mit Wasser....	44·5154	
Säure	0·1742	(für den theoretischen Knickpunkt berechnet)
	44·6896	
Pyknometer mit Säure	44·6019	
	0·0877	

Daraus berechnet sich die Dichte zu 1·986 ($18^1/_2$°). (Zu hoch!)

Die Genauigkeit dieser Bestimmung wird stark beeinträchtigt durch den Umstand, daß das Pyknometer nur eine geringe Menge der sehr voluminösen Säure zu fassen vermag.

Durch dreitägige Einwirkung einer zur vollständigen Sättigung nicht hinreichenden Menge von NaOH wurde ein Teil der Säure in das lösliche saure Salz übergeführt, dieses abgegossen und eingedampft. Das durchsichtige, amorphe Salz wurde hierauf analysiert. In einem Falle wurden 0·7752 *g* NaCl und 0·9972 *g* SiO_2 erhalten, was auf ein Verhältnis $Si_{1 \cdot 25}Na_1$ führt, in einem zweiten Falle 0·6579 *g* NaCl und 0·8266 *g* SiO_2, was einem Verhältnis $Si_{1 \cdot 22}Na_1$ entspricht. Die Werte nähern sich dem Verhältnis Na : Si = 1 : 1 mit einem konstanten Überschuß an Si, so daß die Vermutung naheliegt, daß die Kieselsäure durch das saure Salz etwas gelöst wird. In der Tat erhielt ich bei einer viertägigen Einwirkung ein Salz, das das Verhältnis $Si_{1 \cdot 86}Na_1$ ergab (0·8267 *g* SiO_2 zu 0·4316 *g* NaCl). Dieser Versuch zeigt, wie notwendig es ist,

immer an der gleichen Einwirkungszeit festzuhalten, um die Resultate vergleichen zu können.

Um die wahrscheinliche Struktur des Lievrites zu finden, kann man von der Annahme ausgehen, daß das dreiwertige Fe sich so wie das Al in den Alumosilikaten verhalte, also eine einwertige Gruppe CaOFeO vorhanden sei. Dies führt zu der Formel:[1]

$$\begin{array}{l} \overline{\mathrm{Si}}-\mathrm{Ca}-\mathrm{FeO} \\ \quad \rangle \mathrm{Fe} \\ \underline{\mathrm{Si}}-\mathrm{FeOH} \end{array}$$

Unter der Annahme, daß die Kristallmolekel aus chemischen Molekeln aufgebaut sind, wäre für den kristallisierten Lievrit die vierfache Formel zu schreiben, da erst diese der Symmetrie der rhombisch-holoedrischen Klasse genügt. Die Zugehörigkeit des Lievrites zu dieser Klasse wird auch durch die Ätzfiguren bestimmt.

Es ist aber auch die Möglichkeit nicht ganz ausgeschlossen, daß der Lievrit eine Molekularverbindung darstellt, in welcher die Verbindung Magnetit mit einem wasserhaltigen Calcium-Ferrosilikat vereinigt wäre. Die doppelte Formel des Lievrites $Si_4O_{18}Fe_2Fe_4H_2$ ergäbe sodann die Gliederung $Fe_2FeO_4 +$ $+ Si_4(CaOH)_2Fe_3O_{12}$.

Von den zur Datolithgruppe gezählten isomorphen Mineralen Euklas, Datolith, Homilit und Gadolinit ließen sich zwei, der Datolith und der Gadolinit, in größeren Mengen beschaffen und durch Säuren zersetzen. Sie versprachen bezüglich der Kieselsäuren, aus denen sich die Minerale der Datolithgruppe ableiten, ein brauchbares Resultat zu geben.

Datolith $Si_2O_{10}Ca_2B_2H_2$.

a) Bergenhill. Zur Untersuchung wurden 1 *cm* große, wasserklare Kristalle verwendet, deren spezifisches Gewicht bei 18½° 3·0031 betrug.

---

[1] Ebenso wie in den früheren Mitteilungen ist statt —O— ein Strich, statt Si=O die Bezeichnung $\overline{\mathrm{Si}}$ oder $\underline{\mathrm{Si}}$ gesetzt.

Eine Analyse des Minerales ergab (Aufschließen mit Salzsäure, B_2O_3 aus der Gewichtsdifferenz berechnet):

	Gefunden	Berechnet	Bodewig		Whitfield
Siliciumdioxyd	37·49	37·54	37·48		35·74
Eisenoxyd }	0·08	—	0·12		
Aluminiumoxyd }			—	Eisenoxydul	0·31
Calciumoxyd	34·70	35·00	35·42		35·14
Wasser	5·84	5·63	5·71		6·14
Borsesquioxyd	21·89	21·83	21·14		22·60
	100·00	100·00	99·87		99·93

Analysen des Datolithes von diesem Fundorte haben Bodewig[1] und Whitfield[2] veröffentlicht. Dieselben sind zum Vergleich angeführt.

2·5 *g* geschlämmten Pulvers wurden durch verdünnte Salzsäure zersetzt. Die Zersetzung ging innerhalb weniger Tage vor sich. Es bildete sich eine flockige Kieselsäure. Die einzelnen Flocken ließen unter dem Mikroskop deutlich die Umrisse des ursprünglichen Materials erkennen; sie zeigten die Färbung trüber Medien und waren einfachbrechend.

Zur Kurvenbestimmung wurde die Säure in eine Glasschale gespült und vom Beginn des Trocknens täglich einmal gewogen. Die Gewichte waren:

4·2339		2·6174		1·3527		1·0708		1·0714
	1·6165		1·2647		0·2819		—0·0006	

Unter Vernachlässigung der kleinen Gewichtszunahme liegt der Knickpunkt bei 1·0708. Die Entwässerungskurve bricht plötzlich ab und setzt sich in eine Gerade fort. Die dargestellte Säure ist demnach luftbeständig.

Nach einer späteren Wägung beim Gewichte 1·0720 *g* wurde die Säure geglüht und ergab einen Gewichtsverlust von 0·1405 *g*, was 13·10% H_2O entspricht. Der Rückstand nach dem Abrauchen mit Flußsäure konnte vernachlässigt werden.

b) Toggiana. Zur Untersuchung dienten große, wasserhelle Kristalle einer Stufe des k. k. naturhistorischen Hofmuseums.

---

[1] Zeitschrift für Kristallographie, VIII, p. 217.

[2] Ann. Journal Sc., 1887, XXXIV, p. 281.

Pulver dieses Datolithes, das durch einen Tag der Einwirkung von Methylenblau überlassen blieb, färbte sich nur ganz schwach bläulich.

Eine Analyse ergab:

	Gefunden	Berechnet	Tschermak
Siliciumdioxyd	37·55	37·54	38·2
Eisenoxyd+Aluminiumoxyd	0·40	—	—
Calciumoxyd	34·74	35·00	34·9
Wasser	7·09	5·63	5·7
Borsesquioxyd	20·22	21·83	21·2
	100·00	100·00	100·0

Auffallend ist der hohe Wassergehalt. Vielleicht entweicht bei starkem Glühen mit dem Wasser auch etwas Borsäure. Vor dem Gebläse schmilzt das Pulver zu einem durchsichtigen, farblosen Glas.

Von dem Datolith dieses Fundortes liegt eine Analyse von Herrn Hofrat Tschermak[1] vor, die zum Vergleiche mitangeführt ist.

Zur Darstellung der Kieselsäure wurden 2·18 *g* geschlämmten Pulvers mit verdünnter Salzsäure zersetzt; die Säure schied sich nach einigen Tagen in Gestalt von Flocken ab. Nach der üblichen Methode behandelt, gab sie bei täglich einmaliger Wägung folgende Gewichte:

5·1781	3·4474	1·9376	1·0159	0·9375	0·9384
1·7307	1·5098	0·9217	0·0784	—0·0009	

Der Knickpunkt liegt bei 0·9375 *g*.

Der Wasserverlust bei einer späteren Wägung von 0·9390 *g* betrug 0·1265 *g* = 13·47%. Der Rückstand nach dem Abrauchen konnte wieder vernachlässigt werden.

Bei der Zersetzung einer Menge von 1·1568 *g* Datolith gingen 0·0303 *g* SiO_2 in Lösung, ungefähr 7% der gesamten Säure.

Eine Datolithsäure, die, nachdem sie völlig getrocknet war, stehen blieb, gab nach zwei Monaten einen Wasser-

[1] Diese Sitzungsberichte, XLI, p. 60.

verlust von 12·67%, was wieder für die Beständigkeit der Säure spricht.

Einen Tag mit Methylenblau behandelt, färbte sich die bereits trockene Säure hell berlinerblau.

Zur Charakterisierung der Kieselsäure wurde zunächst deren Brechungsquotient nach der Methode der Becke'schen Lichtlinie bestimmt. Als Vergleichsflüssigkeit diente ein Gemisch von Benzol und Alkohol. Die Bestimmung ergab $n = 1·436$ als Mittel aus zwei Werten $n = 1·4357$ und $n = 1·4367$. Versuche, mit Natriumlicht zu arbeiten, scheiterten an der großen Lichtschwäche desselben. Die Bestimmung war durch eingeschlossene Luftbläschen sehr erschwert.

Die Dichtebestimmung (bei $18^1/_2$°) gab folgenden Wert:

Pyknometer mit Wasser...	32·7243	
Säure....	0·3762	(für den theoretischen Wassergehalt berechnet)
	33·1005	
Pyknometer mit Säure....	32·9293	
	0·1712	

Daraus berechnet sich die Dichte zu 2·197.

Bei dreitägiger Behandlung mit NaOH ging ein Teil der Säure in Lösung. Diese gab beim Eindampfen einen vollständig farblosen, glasartigen Körper. Bei der Analyse desselben wurden erhalten 0·4187 *g* SiO_2 und 0·3818 *g* NaCl, was auf ein Verhältnis $Si_{1·06}Na_1$ führt.

Die erhaltenen Zahlen für den Wassergehalt der Säure 13·10 und 13·47 ergeben das Verhältnis $Si_2O_5H_2$, welchem 12·98% Wasser entsprechen. Da die (unter Berücksichtigung der Isomorphie) einfachste Formel des Datolithes $Si_2O_{10}B_2Ca_2H_2$ ist und kein Grund vorliegt, eine höhere Zusammensetzung anzunehmen, so wird für die Formel der hier erhaltenen Säure der Ausdruck $Si_2O_5H_2$ angenommen. Diese Kieselsäure soll als Datolithsäure bezeichnet werden. Für ihre Konstitution sind mehrere Möglichkeiten gegeben, je nachdem die beiden Si

einfach, doppelt oder dreifach gebunden angenommen werden. Die betreffenden Strukturformeln wären demnach:

a) $H-\underline{Si}-\underline{Si}-H$ *b)* $|Si{=}Si{=}H_2$ *c)* $H-Si\equiv Si-H$

Am wahrscheinlichsten ist die erste Formel, welche sich direkt aus jener der Metakieselsäure ableitet.

Der Datolith ist demnach ein Borosilikat. Wird nach Analogie der Aluminiumverbindungen angenommen, daß in der Borsäure ein Atom Wasserstoff durch ein Metall ersetzt sei, so wäre hier das Calcium durch Sauerstoff zum Teil an Silicium, zum Teil an Bor gebunden, so daß mit dem Ca-Silikat ein saures Ca-Borat vereinigt erscheint. Die Strukturformel des Datolithes wäre demnach zu schreiben:

$$\begin{array}{l}\overline{Si}-Ca-B-H\\ \;|\qquad\quad\;\; |\\ \underline{Si}-Ca-B-H\end{array}$$

Durch Einwirkung von Essigsäure läßt sich der Datolith bereits in der Kälte zersetzen, ebenso durch langes Einwirken von Ammonchlorid bei 100°.

Gadolinit $Si_2O_{10}Y_2Be_2Fe$.[1]

Verwendet wurde ein großer, undeutlicher Kristall von Ytterby. Das Material wurde sorgfältig aus den innersten, reinsten Partien des Kristalles ausgewählt. Die einzelnen Splitter waren unter dem Mikroskop braungrün, doppelbrechend. Das Mineral war demnach nicht zersetzt und die daraus abgeschiedene Säure mußte dem frischen Gadolinit entsprechen. Das Pulver hatte hellgraubraune Farbe. Das Mineral hatte bei $18^1/_2$° ein spezifisches Gewicht von 4·4473.

Eine Analyse wurde nicht vorgenommen.

Mit Salzsäure zersetzte sich der Gadolinit viel schwerer als der Datolith, erst nach zwei bis drei Wochen hörte das Knirschen unter dem Glasstab auf. Die erhaltene Säure war feinflockig und ließ unter dem Mikroskop deutlich die ursprüngliche Form der Splitter erkennen. Die einzelnen Flocken waren

---

[1] In Hintze's Handbuch ist irrtümlich $Fe_2Be_2Y_2Si_2O_{10}$ geschrieben.

isotrop, sehr selten gab ein Splitter schwache Aufhellung unter gekreuzten Nicol.

Die Gewichte einer aus 3·34 *g* Gadolinit dargestellten Säure betrugen bei halbtägiger Wägung:

2·0605 1·3628 0·8831 0·7835 0·7825 0·7829
0·6977 0·4797 0·0996 0·0010 —0·0004

Die Entwässerungskurve bricht wieder plötzlich ab und setzt sich annähernd in eine Gerade fort.

Die Säure wurde bei einem Gewichte von 0·7841 *g* geglüht und ergab einen Wasserverlust von 0·1108 *g*. Mit Flußsäure und einigen Tropfen Schwefelsäure abgeraucht, blieb ein bedeutender Rückstand, 0·0354 *g*, wahrscheinlich unzersetzte (isotrope?) Substanz, da nach dem Aufschließen desselben mit Natriumcarbonat ein etwa der Zusammensetzung des Gadolinites entsprechender Gehalt an SiO_2 gefunden wurde. Die durch Subtraktion dieses Wertes korrigierten Zahlen ergeben einen Wasserverlust von 14·80%.

Ein zweiter Versuch, bei dem 4·40 *g* Pulver zersetzt wurden, gab die Gewichte:

2·5070 1·9213 1·3592 1·0235 0·9771 0·9766 0·9784
0·5857 0·5621 0·3357 0·0464 0·0005 —0·0018

Der Glühverlust bei dem Gewichte von 0·9784 betrug 0·1320 *g*, der Rückstand nach dem Abrauchen 0·0500 *g*. Wird dieser Wert als Korrektur benützt, so ergibt sich ein Wassergehalt von 14·22%.

Mit Methylenblau färbte sich die trockene Säure berlinerblau, dunkler als die aus dem Datolith erhaltene.

Die Dichtebestimmung, die bei einem so großen Rückstande nicht sehr zuverlässig erscheint, gab folgendes Resultat:

Pyknometer mit Wasser... 32·7338
Säure .... 1·1063 (für den theoretischen Wassergehalt berechnet) [1]
Pyknometer mit Säure .... 33·3199.

[1] Der gefundene Wassergehalt betrug 14·27%.

Diese Werte sind bereits für einen Rückstand von 0·0761 *g*, der wieder als unzersetzter Gadolinit angenommen wurde, korrigiert. Es ergibt sich daraus eine Dichte von 2·217 ($18^1/_2$°).

Durch drei Tage mit NaOH behandelt, ging ein Teil der Säure in Lösung. Eingedampft war das saure Salz glasartig, völlig farblos. Die Analyse desselben ergab 0·9380 *g* SiO_2 und 0·7964 *g* NaCl, also ein Verhältnis $Si_{1\cdot 14}Na_1$.

Es ist anzunehmen, daß dem Gadolinit dieselbe Säure zu Grunde liegt wie dem Datolith. Seine einfachste Strukturformel wäre demnach zu schreiben:

$$\begin{array}{l} \overline{\text{Si}}\text{—Be—Y} \diagdown \\ \ \vert \qquad\quad\ \ \vert \ \ \rangle \text{Fe} \\ \underline{\text{Si}}\text{—Be—Y} \diagup \end{array}$$

Mit Chlorammon färbt sich das Pulver langsam braunrot.

Obwohl zwei Glieder der Datolithgruppe, der Euklas und der Homilit, nicht untersucht wurden, so ist doch vermöge der Isomorphie der vier Minerale sehr wahrscheinlich, daß dieselben dem gleichen chemischen Typus entsprechen und alle von der Kieselsäure $Si_2O_5H_2$ (Datolithsäure) abzuleiten sind. Die Struktur dieser Verbindungen wäre daher eine analoge, wie sich aus folgender Übersicht ergibt:

Euklas

$$\begin{array}{l} \overline{\text{Si}}\text{—Be—Al—H} \\ \ \vert \qquad\quad\ \ \vert \\ \underline{\text{Si}}\text{—Be—Al—H} \end{array}$$

$Si_2O_{10}Al_2Be_2H_2$

Datolith

$$\begin{array}{l} \overline{\text{Si}}\text{—Ca—B—H} \\ \ \vert \qquad\quad\ \ \vert \\ \underline{\text{Si}}\text{—Ca—B—H} \end{array}$$

$Si_2O_{10}B_2Ca_2H_2$

Gadolinit

$$\begin{array}{l} \overline{\text{Si}}\text{—Be—Y} \diagdown \\ \ \vert \qquad\quad\ \ \vert \ \ \rangle \text{Fe} \\ \underline{\text{Si}}\text{—Be—Y} \diagup \end{array}$$

$Si_2O_{10}Y_2Be_2Fe$

Homilit

$$\begin{array}{l} \overline{\text{Si}}\text{—Ca—B} \diagdown \\ \ \vert \qquad\quad\ \ \vert \ \ \rangle \text{Fe} \\ \underline{\text{Si}}\text{—Ca—B} \diagup \end{array}$$

$Si_2O_{10}B_2Ca_2Fe$

Die vorliegende Arbeit wurde im mineralogisch-petrographischen Institute der Universität ausgeführt. Meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Hofrat Tschermak, spreche ich für die gewährte Hilfe meinen ergebensten und innigsten Dank aus.

Herrn Hofrat Ludwig sowie Herrn Dozenten Dr. Panzer und Herrn Assistenten Dr. Zdarek danke ich recht sehr für die Erlaubnis, einen Teil der Analysen im medizinisch-chemischen Institute durchführen zu dürfen und für die dabei gewährte Unterstützung, ebenso Herrn Prof. Becke, der mich die Bestimmung der Brechungsquotienten bei den Kieselsäuren lehrte.

Schließlich verdanke ich noch der Güte des Herrn Direktors Berwerth die Überlassung schöner Datolithe für die Untersuchung aus dem k. k. Hofmuseum.

Revision von 292 der von J. Feltgen aufgestellten Ascomycetenformen auf Grund der Originalexemplare

von

Prof. Dr. **Franz v. Höhnel,**

k. M. k. Akad.

(Vorgelegt in der Sitzung am 12. Juli 1906.)

Unter den Mykologen, welche im letzten Jahrzehnte, nach ihren Publikationen zu urteilen, am meisten zur Kenntnis der mitteleuropäischen Ascomyceten beigetragen haben, ist in erster Reihe J. Feltgen in Luxemburg zu nennen.

Derselbe hat nach seinen Angaben nicht nur gegen 1800 verschiedene Ascomycetenarten im Gebiete von Luxemburg an zahlreichen Standorten nachgewiesen, sondern gibt auch in seinen verhältnismäßig umfangreichen, im »Recueil des Mémoires et des travaux, publiés par la société botanique du Grand-Duché de Luxembourg« erschienenen »Vorstudien zu einer Pilzflora des Großherzogtums Luxemburg« nicht weniger als 435 als neu bezeichnete Formen an, die sich in 241 Arten, 85 Varietäten und 109 Formen gliedern. Wenn man bedenkt, daß die Pilze im allgemeinen weite Verbreitungsbezirke haben und gerade der nordwestliche Teil des europäischen Festlandes seit Desmazière, Libert und Roberge durch zahlreiche Kryptogamologen verhältnismäßig genau erforscht ist, so muß diese Fülle von neuen Formen auf einem kleinen Gebiete sehr wundernehmen.

Nichtsdestoweniger wurden Feltgen's Publikationen, aus einer Hauptarbeit samt Nachtrag I, 1897 bis 1899, 417 Seiten; Nachtrag II, 1901, 243 Seiten; Nachtrag III, 1903, 328 Seiten, und dem 1905, nach dem im Mai 1904 erfolgten Tode des Autors erschienenen Nachtrag IV, aus 91 Seiten bestehend, von den

Fachkreisen und der mykologischen Literatur als vollgültig und mit großem Interesse entgegengenommen und seine neuen Formen haben sämtlich Aufnahme in das wichtige Sammelwerk der Sylloge fungorum gefunden.

Ein näheres kritisches Studium derselben hätte allerdings auch ohne Einsichtnahme in die Originalexemplare Momente zu Tage gefördert, die zu Zweifeln geführt hätten. Wenn der Autor des öftern an demselben Zweigstücke zwei oder drei neue Formen findet oder gar vier verschiedene neue *Ophiobolus*-Arten auf denselben *Iris*-Stengeln angibt, so müssen derartige ans Unglaubliche grenzende Funde für jeden Erfahrenen als höchst unwahrscheinlich erscheinen. Ebenso ergeben sich beim Studium seiner Arbeiten Momente, die eine unzureichende Substratkenntnis verraten und bekanntlich ist diese Substratkenntnis ein Grunderfordernis jedes tüchtigen Mykologen.

Unter diesen Umständen hatte ich mich entschlossen, insbesondere auch mit Rücksicht auf die Wahrscheinlichkeit, daß sich unter den zahlreichen Funden Feltgen's sicher auch vieles Gute und Interessante vorfinden werde, die Originalexemplare der von Feltgen publizierten und als neu angegebenen Formen einer Nachuntersuchung zu unterziehen.

Die Möglichkeit hiezu wurde mir geboten durch das opferwillige Entgegenkommen des gegenwärtigen Besitzers des Herbarium Feltgen's, Herrn Professors Dr. Felix Heuertz in Echternach (Luxemburg), der mir in wohlverstandenem Interesse der Wissenschaft mit der größten Bereitwilligkeit auf meine Bitte hin die von ihm vorgefundenen Originalexemplare der neuen Formen Feltgen's zur Untersuchung überließ. Es waren dies 292 Exemplare (199 Arten, 46 Varietäten und 47 Formen). Damit war allerdings die Zahl der von Feltgen angegebenen Neuheiten nicht erschöpft, es fehlten noch davon 143 (42 Arten, 39 Varietäten und 62 Formen); diese scheinen im Herbar durch Originalexemplare nicht vertreten gewesen zu sein. Da sich durch die ausgeführte Untersuchung herausgestellt hat, daß sich unter den 292 geprüften Originalexemplaren 251 aus irgend einem stichhaltigen Grunde zu streichende Formen befinden, so müssen die nicht geprüften, im Herbar anscheinend

fehlenden 143 Formen, deren Verzeichnis weiter unten folgt, als sehr zweifelhaft angesehen werden.

Die Gründe für die vielen Fehlgriffe Feltgen's sind naturgemäß sehr mannigfaltig und von Fall zu Fall andere. Im allgemeinen liegen sie in den ganz unzureichenden Hilfsmitteln des Genannten an Literatur und Vergleichs-Exsikkaten und in dem Umstande, daß derselbe auch die dürftigsten und unbrauchbarsten Funde als vollwertig ansah und auf solche zahlreiche Neuheiten gründete. Auch fehlte ihm der absolut notwendige Verkehr mit den hervorragenden Spezialisten, ohne deren Hilfe der Anfänger über gewisse Fehler und Schwierigkeiten nicht hinwegkommt. Es ist irrtümlich, zu glauben, daß man mit Hilfe der gewöhnlichen Handbücher oder der Sylloge fungorum sichere Bestimmungen ausführen könne. Es sind dies zwar unentbehrliche Hilfsmittel hinzu, aber für sich allein genügen sie nicht und führen in der Regel zu Fehlgriffen. Die Hauptschwierigkeit des speziellen Mykologen besteht in der richtigen Feststellung des nächstverwandten Formenkreises des untersuchten Organismus. Da nun aber bei der großen Zahl und der engen Verwandtschaft der Pilze miteinander sich ähnliche Formenkreise fast bei jeder Form an oft weit voneinander entfernten Stellen des Systems vorfinden, wird schon bei dieser Feststellung vom Unerfahrenen in der Regel der Fehler gemacht und bleibt dann jede weitere Mühe vergeblich.

So zeigen die Dothideaceen unter den Pyrenomyceten enge Beziehungen mit den Pseudophacidien, finden die Humarien analoge und höchst ähnliche Formen bei den Ascoboleen, zeigen die Hypocreaceen Wiederholungen von Sphaeriaceen, ebenso haben die Lophiostomaceen homologe Gattungen bei den Leptosphaeriaceen, die Gnomonieen sind aufs engste mit *Diaporthe* verbrüdert u. s. w.

Daher ist die genaue Kenntnis der häufigeren Grundtypen der wichtigeren Familien von größter Bedeutung. Diese Kenntnis fehlte augenscheinlich Feltgen, daher die zahlreichen falschen Einreihungen. An so dürftigen Exemplaren, an welchen er, wie die von mir nachgeprüften Exsikkaten lehren, seine Mühe verschwendete, kann diese Kenntnis auch nicht erworben werden.

Tatsache ist, daß bei weitem der größte Teil seiner Aufsammlungen (auch die von mir durchgesehenen Polyporeen und Telephoreen zeigen dasselbe) ganz unzureichend ist. Bei 6 Discomyceten und 27 Pyrenomyceten war es mir unmöglich, den von ihm als darauf vorkommend angegebenen Pilz am Originalexemplar zu finden. Überdies zeigten 13 Originale von Discomyceten und 11 solche von Pyrenomyceten nur ganz unbestimmbare Pilzrudimente. Als wirklich gute Exemplare konnten nur einige Prozente derselben gelten.

Durch diesen prekären Zustand seiner Aufsammlungen ergaben sich bei der Nachprüfung die größten Schwierigkeiten und ein bedeutender Aufwand von Mühe.

Wenn trotz der hiemit verbundenen Enttäuschungen die Arbeit doch mit der größten Gewissenhaftigkeit und Geduld durchgeführt wurde, so war es die Überzeugung von der Wichtigkeit derselben, welche leitete. Ist doch durch dieselbe die große Anzahl von 251 nicht oder falsch begründeten Formen, die sonst wahrscheinlich durch Jahrzehnte in der Literatur ihr Unwesen getrieben hätten, unschädlich gemacht und auch gleichzeitig den noch fehlenden 143 Formen ein Warnungszeichen beigefügt worden, während die, wenn auch nicht sehr zahlreichen, aber zum Teile sehr interessanten Formen von Wert in das wohlverdiente Licht gesetzt wurden.

I. Spezieller Teil.

A. Pyrenomyceten.

Nectria Westhoffiana P. H. et Lind. var. **coriicola** Feltg. (III. Nachtrag, p. 307).

Auf faulendem Schuhleder.

Die Sporen sind 10 bis 13 ≈ 5 bis $5^1/_2$ µ groß; einreihig im 80 ≈ 6 µ großen Ascus. Ist von *N. ditissima* Tul. einfach nicht zu unterscheiden. Das Stroma ist allerdings nicht entwickelt, doch kommt dies bei dieser Art auch auf dem normalen Substrate oft vor, um so weniger ist es bei der anormalen oder zufälligen Kümmerform auf Leder auffallend. Warum sie zur *N. Westhoffiana* gezogen wird, die offenbar viel breitere Sporen hat, ist mir nicht klar.

Der (III. Nachtrag, p. 307) als *N. citrina* auf Zweigspitzen von *Sorbus Aria* angeführte Pilz ist laut Originalexemplar *Charonectria luteola* (Rob.) von Höhnel auf Blattspindeln von *Fraxinus*, ganz übereinstimmend mit Desmazière, Pl. crypt. de France, Ed. I, Nr. 2078 (Ann. de Sc. nat. 3, S. XVI, p. 314). Ist in der Sylloge als *Calonectria* angeführt, hat aber eingewachsene Perithecien.

Nectria Aquifolii Berk. var. **appendiculata** Feltg. (III. Nachtrag, p. 305).

An berindetem Zweig von *Ilex Aquifolium.*

Der Pilz ist ganz typische *N. inaurata*, Berk. u. Br. Die Anhängsel der Sporen sind die sich entwickelnden Spermatien. Die ganze seitenlange Auseinandersetzung Feltgen's ist gegenstandslos.

Nectria cinnabarina Fr. var. **oligocarpa** Feltg. (III. Nachtrag, p. 304).

An *Spiraea Douglasii.*

Ist nichts als eine an den dünnen Zweigen naturgemäß schlechter entwickelte *N. cinnabarina* und keine eigene Form.

Calonectria belonospora Schröt. var. **unicaudata** Feltg. (III. Nachtrag p. 308).

An dürren Stengeln von *Clematis Vitalba.*

Der Pilz kommt am Originalexemplar nur äußerst spärlich vor. Erst nach längerem Suchen gelang es mir, einen Querschnitt durch ein anscheinend reifes Perithecium (und einige unreife) zu Gesicht zu bekommen. Die Perithecien sind tief eingesenkt und kann ich Feltgen's Angabe, daß sie schließlich fast oberflächlich werden, nicht bestätigen. Die Wandung der Perithecien ist weich, aber blaß bräunlich, also nicht ganz typisch nectriaceenartig, doch dazu neigend. Die übrigen Angaben Feltgen's dürften richtig sein, soweit ich dies nach dem Gesehenen beurteilen kann.

Demnach hat der Pilz mit der Schröter'schen Art gar nichts zu tun und kann entweder als eine nicht ganz typische *Micronectria* oder als eine (sehr abweichende) *Metasphaeria* betrachtet werden. Der Pilz hat anscheinend seinen nächsten Verwandten in *M. Pterocarpi* Racib. (welche Art ebenfalls keine typische *Micronectria* ist) und scheint es mir am richtigsten,

die Art als *M. unicaudata* (Feltg.) v. H. zu bezeichnen. Vielleicht empfiehlt es sich, jene *Micronectria*-Arten, welche keulige Asci und zylindrische bis spindelförmige (nicht fadenförmige) Sporen besitzen, in eine eigene Gattung, für welche ich den Namen *Micronectriella* vorschlage, zu versetzen. Zur sicheren Feststellung der richtigen Stellung des Pilzes muß seine nochmalige Auffindung in besseren Exemplaren abgewartet werden.

Giberella Saubinetii (Mont.) **f. acuum,** Feltgen. (III. Nachtrag, p. 308).

An faulenden *Pinus*-Nadeln.

Feltgen hat hier, ohne die Sporen gesehen zu haben, eine Form aufgestellt. Die Sporen sind länglich zylindrisch, mit drei Querwänden, an beiden Enden abgerundet, 20 bis 26 ≍ 6 μ groß. Die Asci sind zirka 84 ≍ 9, oben stumpf abgerundet. Die Perithecienmembran ist dunkelblauviolett. Hat mit *G. Saubinetii* nichts zu tun und ist identisch mit *G. cyanogena* (Desm.). *G. Saubinetii* hat zugespitzte Asci und spindelförmige Sporen.

Sporormia funiculorum Feltg. (III. Nachtrag, p. 300).

An faulendem Bindfaden.

An dem Originalexemplar findet sich neben *Perisporium funiculatum* Pr. noch *P. typharum* Sacc. Letztere Art hat deutlich zellige, dünnwandige, häutige Perithecien und längere Asci. Beide Pilze sind ganz überreif, ohne Asci. Von einem Ostiolum und von Borsten, die Feltgen angibt, ist nichts zu sehen. Da das Material sehr alt ist, sind die Perithecien nicht mehr so glänzend. Trotz der Ausführungen Feltgen's handelt es sich hier um ein *Perisporium* und nicht um eine *Sporormia*. Da *P. typharum* ganz gut stimmt und eine große Zahl voneinander höchst ähnlichen *Perisporium*-Arten (unvollständig) beschrieben sind, handelt es sich sicher nicht um eine neue Art. Dazu wäre das Exemplar auch zu alt.

Sp. funiculorum Feltg. muß als synomym zu *P. typharum* betrachtet werden.

Der hier als *P. funiculatum* Pr. bezeichnete Pilz wurde von Feltgen (III. Nachtrag, p. 313) als *P. vulgare* Cda. bestimmt; allein nach eingehendem Vergleich des Pilzes mit den

Exemplaren in Krieger, Fung. saxon., und den Abbildungen in den Fungi italici ist diese Bestimmung unrichtig.

Lophiostoma roseotinctum Ell. u. Ev. var. **ebulicula** Feltg. (III. Nachtrag, p. 263).

Auf dürren Stengeln von *Sambucus Ebulus.*

Die Beschreibung Feltgen's ist ganz gut, doch ist der Pilz ganz unreif und seine Zugehörigkeit zweifelhaft. Mit *L. roseotinctum* (= *Leptosphaeria rubro-tincta* Ell. et Ev.) hat der Pilz gewiß nichts zu tun. Eher könnte er als eine Riesenform von *L. rubicunda* Rehm betrachtet werden. Doch scheint es eine neue gute Art zu sein. Die Ostiola sind bald rundlich, bald länglich und stellt der Pilz daher eine Zwischenform zwischen *Lophiostoma* und *Leptosphaeria* dar.

Der Pilz hat *L. ebulicolum* (Feltg.) v. Höhn. zu heißen.

Lophiotrema quercinum Feltg. (II. Nachtrag, p. 186).

Auf dürrem Astholz von *Quercus robur.*

Der Pilz wächst nicht auf Eichenholz, sondern auf *Fagus*-Holz. Ich halte ihn für *Lophiosphaera Beckhausii* (Nitsch.) Berlese et Vogl. (in Berlese, Icon., I, p. 3, Tafel III., Figur 3). Die Figur in Berlese stimmt zwar, was die Sporenform anlangt, gar nicht überein, allein ich zweifle nicht daran, daß sie verfehlt ist, denn Lehmann's Figur 42 (in Systematische Bearbeitung der Pyrenomycetengattung *Lophiostoma* in Nova acta Leop. Carol., 1886) stimmt vollkommen. Nur gibt Lehmann die Sporen mit $45 \asymp 9\ \mu$ wesentlich größer an, während Berlese die Sporen als 32 bis $34 \asymp 8\ \mu$ groß bezeichnet, was ziemlich gut zu dem Exemplar, das bis $30 \asymp 6\ \mu$ große Sporen nach dem Feltgen'schen Original zeigt stimmt.

Die Sporengrößen wechseln aber bei den Lophiostomaceen außerordentlich, wie ich mich oft überzeugt habe, und auch aus Lehmann's Bearbeitung und den vielen Widersprüchen der Autoren hervorgeht. Maßgebend ist jedenfalls, daß der Pilz wie *L. Beckhausii* auf *Fagus*-Holz vorkommt und Lehmann's Figur vollkommen stimmt. Auch ist Feltgen's

Exemplar nicht ganz reif. Wie schon Berlese angibt, neigt die Art zu *Lophiotrema* und dürfte im Alter 3 bis 5 Querwände in den Sporen haben. Sie dürfte daher besser als *Lophiotrema* betrachtet werden.

Mit dieser Form hat Feltgen (III. Nachtrag, p. 262) einen ganz anderen Pilz, der tatsächlich auf Eichenholz wächst, zusammengeworfen, der aber, wie das eingesehene Exemplar mir zeigte, davon gänzlich verschieden ist. Die Perithecien dieser Form sind unregelmäßig knollig-kugelig und meist mit sitzender kurzer Mündungsspalte, ohne Schnabel. Die Sporen sind braun und bis über 40 μ lang, meist 4- (bis 6?)zellig, die zwei mittleren Zellen sind kürzer. Der Pilz ist schlecht entwickelt und vor der völligen Reife vertrocknet und eigentlich unbestimmbar. Da das Ostiolum auch oft rundlich ist, stellt er eine Mittelform zwischen *Lophiostoma* und *Trematosphaeria* dar, dürfte aber am besten als *Lophiostoma* betrachtet werden. Es scheint eine bisher unbeschriebene Form zu sein und wird wohl am besten als *L. quercinum* Feltg. emend. bezeichnet.

Ceratosphaeria obliquata Feltg. (II. Nachtrag, p. 203).

Auf *Pinus*-Astholz.

Wächst nicht auf *Pinus*-Holz, sondern auf *Fagus*-Holz.

Feltgen hat nach dem Originalexemplar einen unreifen Zustand beschrieben. Der Pilz ist ganz genau *Rhamphoria tympanidispora* Rehm. Viele Asci sind ganz mit den spermatoiden Sporen ausgefüllt.

Lentomita dubia Feltg. (III. Nachtrag, p. 279).

An verholzten Zweigen von *Calluna vulgaris*.

Die Perithecien sind dicht gesellig, sitzen in der Rinde, werden durch Abwurf derselben frei, 250 μ breit, mit etwa 400 μ langem Schnabel. Ein Stroma kaum angedeutet. Paraphysen ganz fehlend. Asci keulig, $40 \asymp 6$; Sporen spindelförmig, hyalin zweizellig mit 4 Öltropfen, an den Enden mit kurzen Schleimspitzchen, etwa $14 \asymp 2^1/_2$ bis 3 μ.

Ist eine ausgesprochene (*Gnomonia* ähnliche) *Diaporthe Tetrastaga* aus der Verwandtschaft der *D. crassicollis* Nitschke.

Hat daher *D. dubia* (Feltg.) v. H. zu heißen.

Die Perithecien sind im reifen Zustande ziemlich weich, häutig und werden im Alter hart, kohlig und brüchig.

Der als *Ceratostomella investita* Starb. (II. Nachtrag, p. 202) bestimmte Pilz hat nach dem Originalexemplar 8 bis 9 ≍ 3 bis 4 μ große Sporen und ist *C. cirrhosa* (P.).

Ceratosphaeria aparaphysata Feltg. (III. Nachtrag, p. 280).

An dürrem Astholz von *Fagus*.

Das Originalexemplar besteht nur aus ein paar kleinen Holzsplittern. Ich fand an denselben nur einige Perithecien von *Ceratostomella cirrhosa* (P.). Von Feltgen's Pilz keine Spur. Auffallend ist eine gewisse Ähnlichkeit der Beschreibung Feltgen's mit der von *Metasphaera Robergia* Sch. u. Sacc. Ich kann Arten, die am Originalexemplar nicht zu finden sind, bei einem Autor, der so viele Fehler machte, nicht anerkennen. Sie muß daher gestrichen werden.

Ceratosphaeria occultata Feltg. (III. Nachtrag, p. 280).

Auf morschem Astholz von *Fagus*.

Was Feltgen beschrieben hat, ist ein unreifer Pilz. Die Sporen sind schließlich eiförmig, oben abgerundet, unten zugespitzt, bis 25 ≍ 9·5 μ groß, mit 7 bis 9 Querwänden und mehreren Längswänden. Es ist eine *Rhamphoria*, welche der *Rh. tympanidispora* Rehm nahe steht.

Der Pilz muß *Rh. occultata* (Feltg.) v. H. heißen.

Rosellinia occultata Feltg. (II. Nachtrag, p. 208).

Auf berindeten *Quercus*-Schößlingen.

Wächst nicht auf Eichen-, sondern auf *Pirus*-Schößlingen und stimmt aufs vollkommenste mit Fuckel's Originalexemplar der *Rosellinia conglobata* Fuck. überein. Diese ist eigentlich eine *Coniochaete*, da die Perithecien nicht bloß rauh sind, wie angegeben wird, sondern auch zerstreute, kurze Borsten besitzen, was bisher übersehen wurde. Die Sporen sind meist nur 4 bis 6 μ breit und bis 11 μ lang.

Feltgen's Exemplar hat meist 8 bis 10·5 ≍ 4 bis 5 µ große Sporen.

Rosellinia subcompressa Ell. et Ev. var. **denigrata** Feltg. (III. Nachtrag, p. 287).

An Zweigholz von *Sarothamnus scoparius.*

Schon aus der Beschreibung Feltgen's geht hervor, daß der Pilz keine *Rosellinia,* sondern ein *Anthostoma* sein wird. Nach längerem Suchen fand ich in der Tat an dem aus einem einzigen kurzen entrindeten Zweigstücke bestehenden Originalexemplar einige im Holze meist gruppenweise eingesenkte Perithecien, die sich als zu *Anthostoma intermedium* Nitschke gehörig herausstellten.

Die Sporen sind bis 12 ≍ 5 µ groß und etwas abgeplattet; letzterer Umstand wird von Nitschke wohl nicht erwähnt, allein sicher nur aus Versehen, ist auch nicht wichtig, da die meisten *Anthostoma-* etc. Sporen etwas seitlich zusammengedrückt sind, was in der Regel nicht beachtet wird.

Rosellinia brassicaecola Feltg. (III. Nachtrag, p. 288).

An faulen Kohlstrunken.

Die Sporen sind an dem nicht ganz reifen Pilz bis 16 ≍ 12 µ groß, doch meist etwas kleiner. Warum die Art am nächsten mit *R. horrida* Haszl. verwandt sein soll, ist nicht einzusehen; ich finde den Pilz, nach Vergleich, von *R. ligniaria* nicht verschieden. Die Art ist daher zu streichen.

Rosellinia sordaria (Rehm) v. **microtricha** Feltg. (III. Nachtrag, p. 288).

Auf entrindetem *Fagus*-Astholz.

Wächst nicht auf *Fagus-*, sondern auf *Carpinus*-Holz.

Hat mit *R. sordaria* sicher nichts zu tun. Von *R. velutina* Fuckel durch viel stärkere Beborstung und größere Sporen verschieden. Ist bestimmt, wie der Vergleich mit Fuckel's Originalexemplar lehrte, eine Form mit stärkerer Beborstung von *R. conglobata* (Fuckel), welche auch einzelne Borsten trägt und zu *Coniochaete* gehört. Sporen ganz übereinstimmend.

Feltgen's Pilz kann als Varietät betrachtet werden und hat *R. conglobata* (Fuckel) var. *microtricha* (Feltg.) zu heißen.

Stigmatea Gnaphalii Feltg. (III. Nachtrag, p. 255).

Auf der Unterseite dürrer Blätter von *Gnaphalium sylvaticum.*

Dürfte nach dem Originalexemplar eine gute Art sein. Die Perithecien haben eine kleine rundliche Mündung. Sie befinden sich scheinbar im Haarfilz, doch ist das Exemplar alt und vermorscht und sind sie ursprünglich offenbar in die Epidermis eingewachsen.

Stigmatula applanata Feltg. (III. Nachtrag, p. 255).

An Nadeln von *Juniperus virginiana.*

Ist nach dem Originalexemplar *Niptera turicensis* Rehm vollkommen mit Rehm, Ascom. exsic. Nr. 1111, übereinstimmend. (Diese Art dürfte keine *Niptera* sein, sondern zu den Dermateaceen gehören, da die Apothecien hervorbrechen und lederartig sind.) In den braunen Zellen des Excipulums kommen eigentümliche charakteristische Konkremente vor.

Guignardia Berberidis (Delacr.) forma **Spiraeae** Feltg. (III. Nachtrag, p. 254).

An dürren Zweigen von *Spiraea.*

Das Originalexemplar ist alt und schlecht und zeigt nur entleerte Perithecien.

Nach Feltgen's Notizen im Herbar ist es zweifelhaft, ob die Paraphysen fehlen und ob die Nährpflanze *Spiraea* ist. Die Art ist daher zu streichen.

Guignardia rosaecola Feltg. (III. Nachtrag, p. 254).

An dürrem berindeten Ast von *Rosa canina.*

Ich konnte an dem Originalexemplar, das aus einem einzigen, kurzen, stark morschen, dürren Zweigstück besteht, keine Spur von dem beschriebenen Pilze finden. Die Art ist daher zu streichen.

Physalospora macrospora Feltg. (III. Nachtrag, p. 253).

An Zweigen von *Acer campestre.*

Das Originalexemplar zeigt zweierlei Zweige, von *Acer* und von *Cornus.* Der beschriebene Pilz findet sich nur an den *Cornus*-Zweigen. Derselbe ist ganz unreif und zeigt hie und da zweizellige Sporen. Es ist ein Entwicklungszustand von *Massarina Corni* (Fuck.) sensu Winter und Berlese. Die Art ist daher zu streichen.

Physalospora Alismatis Feltg. (II. Nachtrag, p. 179).

An dürrem Stengel von *Alisma Plantago.*

Das Originalexemplar besteht aus einem einzigen kurzen, stark morschen Stengelstück, an dem keine Spur von dem beschriebenen Pilze zu finden ist. Die Angabe, daß die Sporen zwei große elliptische Öltropfen zeigen, deutet darauf hin, daß es sich um einen Entwicklungszustand handelt. Die Art ist daher zu streichen.

Physalospora microspora Feltg. (H. p. 208; II. Nachtrag, p. 178).

An dürren Halmen von *Luzula albida.*

Nach dem Originalexemplar liegt ein ganz unreifer Pilz vor, wahrscheinlich ein *Discomycet,* vielleicht *Pyrenopeziza corcellensis* Sacc.

Wie Feltgen zu seinen Angaben kommt, ist mir völlig unklar, da selbst das genaueste Absuchen des Originals keine Spur eines reifen Pilzes zeigte. Die Art ist völlig zu streichen.

Physalospora dissospora Feltg. n. sp. (II. Nachtrag, p. 180).

Auf dürren Zweigen von *Calluna vulgaris.*

Ist eine sehr interessante neue Form, die aber mit *Physalospora* gar nichts zu tun hat.

Ist meiner Ansicht nach auf Grund der Untersuchung des Originalexemplars, das aber fast zur Gänze überreif ist, eine eigentümliche *Dothideaceae,* mit 4sporigen Asci, die die Mitte zwischen *Phyllachora* und *Plowrigthia* einnimmt.

Die Stromate sind der Rinde tief eingesenkt und dann hervorbrechend, bis $^{2}/_{3}$ *mm* lang und $^{1}/_{2}$ *mm* breit, mit wenigen

Loculi. Asci zylindrisch, 60 bis 84 ≍ 7 bis 8 μ, sehr zahlreich, von vielen fädigen Paraphysen umgeben und überragt, viersporig. Die Sporen stehen einreihig, sind hyalin, im Alter etwas gelblich, ziemlich derbwandig, 16 bis 18 ≍ 7 bis 10 μ. Jede Spore besteht aus zwei elliptischen, beidendig etwas spitz verschmälerten Hälften, die durch eine sehr schiefe Querwand voneinander getrennt sind, so daß der Eindruck erweckt wird, als wäre sie durch Verwachsung von zwei elliptischen, fast breitspindelförmigen Sporen entstanden. Würden die beiden sporenähnlichen Hälften voneinander getrennt sein, so hätte man eine *Phyllachora* oder *Mazzantia* vor sich.

Am richtigsten scheint es mir, für diesen Pilz eine eigene Dothideaceengattung *Diplochora* aufzustellen, die von der verwandten durch die viersporigen Asci und die Form der eigentümlichen Doppelsporen zu unterscheiden sein wird.

Der Pilz wäre demnach *Diplochora dissospora* (Feltg.) v. H. zu nennen.

Mycosphaerella Sabinae Feltg. (III. Nachtrag, p. 258).

An Zweigen von *Juniperus Sabina.*

Von dem Pilze ist keine Spur an dem Originalexemplar zu finden.

Die Art ist daher zu streichen. (Vielleicht eine Flechte.)

Mycosphaerella Columbaria Feltg. (II. Nachtrag, p. 182).

Auf Köpfchenstielen von *Scabiosa Columbaria.*

Ich finde die Perithecien 60 bis 110 μ groß; die Asci unten bauchig, oben derbwandig, zylindrisch und quer abgestumpft, 32 bis 36 ≍ 10 μ; die Sporen länglich-keulig 9 bis 12 ≍ 2 bis $2^1/_2$ μ, mehrreihig. Der Pilz stimmt vollkommen genügend zu *M. sagedioides* (Winter) auf *Dipsacus* und erscheint die Aufstellung einer neuen Art ganz ungerechtfertigt.

Didymosphaeria lignicola Feltg. Forma **Frangulae** Feltg.

An entrindeten Zweigen von *Rhamnus Frangula.*

Die Paraphysen sind nicht einfach fädig, wie Feltgen angibt, sondern netzig verzweigt. Der Pilz ist also eine echte

Didymosphaeria mit Clypeus. Ist nach dem Originalexemplar von der Stammform, die mir nicht vorlag, nicht verschieden. Scheint mir von *D. brunneola* oder *D. albescens* Niessl kaum wesentlich verschieden. Das Auftreten auf dem nackten Holzkörper ist ohne Bedeutung, da es auf eine nachträgliche Infektion der morschen, entrindeten Zweige zurückzuführen ist.

Ist jedenfalls eine Form ohne Bedeutung.

Didymella cladophila (Niessl) var. **buxicola** Feltg. (III. Nachtrag, p. 251).

Auf dürren Zweigen von *Buxus sempervirens.*

Ist nach dem Originalexemplar *Diaporthe retecta* Fuck. et Nitsch. Hat vereinzelte Pseudoparaphysen.

Didymella apiculata Feltg. (III. Nachtrag, p. 25).

Auf dürren Ranken von *Rubus caesius.*

Schon aus Feltgen's Angabe, daß die Sporen zuletzt hellbräunlich werden, ergibt sich, daß keine *Didymella*, sondern wahrscheinlich ein unreifer Pilz vorliegt. In der Tat zeigte die Untersuchung des Originalexemplars, daß die Sporen reif braun und vierzellig sind. Es ist eine *Leptosphaeria*, wahrscheinlich *L. conoidea* de Not.

Didymosphaeria massarioides Sacc. et Brun. Forma **Hederae** Feltg. (III. Nachtrag, p. 248).

Auf berindeten Zweigen von *Hedera Helix.*

Ist nach dem Originalexemplar eine hübsche Form, die aber mit *D. massarioides* gewiß gar nichts zu tun hat, wie der Vergleich der Diagnosen und das untersuchte Exemplar zeigten.

Sehr wahrscheinlich ist die Form mit *Sphaeria* [illegible] Quélet, die ebenso wie jene auf morschen Efeu[illegible] kommt, identisch, obwohl bei der Quélet'sc[illegible] 30 μ lang sein sollen, während sie bei Fe[illegible] lang werden. Doch müßte dies noc[illegible] das Material fehlt. Auch ist [illegible]

Cladosphaeria latanicola Otth. unverkennbar. (*Cladosphaeria = Massariella.*)

Auf keinen Fall kann die Form als *Didymosphaeria* betrachtet werden, da die Perithecienwände dick und derb sind und die Paraphysen einfach und unverzweigt, während alle mir bekannten echten Didymosphaerien netzig verzweigte Paraphysen besitzen.

Am richtigsten scheint mir die Form als *Massariella scabella* (Quélet)? vorläufig bezeichnet zu werden. Berlese und Voglino stellten die Quélet'sche Art zu *Didymosphaeria.*

Didymosphaeria subcorticalis Feltg. Forma **Thujae** Feltg. (III. Nachtrag, p. 247).

Auf der Innenfläche der Rinde von *Thuja orientalis.*

Der Pilz ist eine *Didymosphaeria* mit Clypeus (*Massariopsis*). Perithecien kugelig-birnförmig, zirka 220 μ breit, derb; Sporen einreihig, wenig oder nicht eingeschnürt, braun, 11 bis $17 \asymp 5^1/_2$ bis 7 μ. Kann eine eigene Art sein, doch keine charakteristische. Die Stammform (*D. subcorticalis* Feltg., II. Nachtrag, p. 173) auf der Innenseite von *Salix*-Rinde ist jedoch zweifelhaft, da Feltgen keine Asci gesehen hat. In der Sporenform scheint aber nach der Beschreibung und dem, was ich bei der Forma *Thujae* gesehen habe, kein Unterschied zu bestehen. Von der Stammform lag mir kein Original vor.

Didymosphaeria Rhois Feltg. (III. Nachtrag, p. 248).

An berindeten Zweigen von *Rhus typhina.*

Ist nach dem Originalexemplar offenbar eine gute Art, die durch feinwarzig rauhe und hiedurch körnig-trübe Sporen sehr ausgezeichnet ist und sich hiedurch, soweit mir bekannt, von allen Arten der Gattung unterscheidet. Feltgen hat jedoch diese Eigentümlichkeit der Sporen übersehen und ist seine Diagnose dahin zu verbessern.

Didymosphaeria minima Feltg. (III. Nachtrag, p. 246).

Auf Stengeln von *Echium vulgare.*

Trotz aller Mühe konnte ich an dem spärlichen Originalexemplar den Pilz nicht finden. Die Angabe, daß die Asci nur

bis 5 μ breit sind, ist jedenfalls falsch, sie müssen bis 10 μ breit werden, da die Sporen auch zweireihig vorkommen. Letztere werden als nicht eingeschnürt beschrieben, im Gegensatze zu den Skizzen im Herbar, die sie eingeschnürt zeigen.

Die Art ist kaum autonom, wahrscheinlich nur eine kleinsporige Form von *D. Winteri* und wegen mangelhaftem Originalexemplar zu streichen.

Venturia Deutziae Feltg. (III. Nachtrag, p. 245).

Auf abgestorbenem, einjährigem Schößling von *Deutzia scabra.*

Das Originalexemplar besteht aus einem einzigen, dünnen Zweigstück. Dasselbe rührt nicht von *Deutzia scabra*, sondern von *Cornus alba* her. Erst nach längerem Suchen fand ich (neben zahlreichen ganz leeren) ein Perithecium mit überreifem Inhalt, der der Feltgen'schen Beschreibung entsprach. Von Mündungsborsten war aber an keinem Perithecium eine Spur zu sehen. Der Pilz ist daher keine *Venturia*, sondern eine *Didymella*, mit im Alter etwas gefärbten Sporen, also eventuell eine *Didymosphaeria*. Ich glaube, daß es sich um *Didymosphaeria Corni* (Sow.) sensu Niessl handelt. Leider ist aber Rabenh. Fungi europ. Nr. 2554 *Saccothecium Corni* (Sow.) Niessl (in Sched.) in meinem Exemplar nicht ganz reif, so daß keine sichere Entscheidung getroffen werden konnte; doch stimmt der Pilz, soweit ein Vergleich möglich ist, mit dem Feltgen'schen überein. (*Sphaeria Corni* Sow. in Fuckel, fungi rhen. Nr. 912 ist ganz unreif.)

Didymosphaeria Typhae Feltg. nec Peck (II. Nachtrag, p. 172) = *D. Feltgeni* Syd.

Auf faulenden Stengeln von *Typha latifolia.*

Ganz vergeblich habe ich mich bemüht, an dem alten und schlechten Originalexemplar eine *Didymosphaeria* oder überhaupt einen bestimmbaren Pilz zu finden. Die Art ist daher zu streichen. Dazu kommt noch, daß, wenn man die Beschreibung kritisch betrachtet (dickkeulige Asci mit nicht einreihigen Sporen, Form dieser, keulig verdickte Paraphysen, die fast ein

Epithecium bilden) und insbesondere Feltgen's Skizzen der Art im Herbar näher ansieht, man zur Überzeugung gelangt, daß es sich hier wahrscheinlich um ein verirrtes Apothecium von *Karschia lignyota* handelt, was zwar sehr absurd klingt, aber doch kaum anders sein dürfte.

Didymosphaeria Idaei Feltg. (II. Nachtrag, p. 172).

Auf Ranken von *Rubus Idaeus.*

Ich finde am Originalexemplar, daß die Epidermis über den Perithecien, ebenso wie bei *D. brunneola* und *D. diplospora* dunkel gefärbt ist.

Der einzige Unterschied gegenüber diesen Arten, die einander sehr nahe stehen und zusammen mit *D. albescens* wahrscheinlich in denselben Formenkreis gehören, besteht in den etwas größeren Sporen, wodurch die Form einen Übergang zur *D. permutata* Sacc. und *D. rubicola* Berl. bildet. Die Sporengröße wechselt aber sehr und kann ich bei dem Mangel sonstiger Unterschiede diese Art nur als zur *D. diplospora* (Cooke) gehörig betrachten (wie auch Feltgen ursprünglich im Herbar).

Amphisphaeria juglandicola Feltg. (III. Nachtrag, p. 270).

An entrindetem Astholz von *Juglans regia.*

Das Holz rührt nicht von *Juglans,* sondern von *Salix* her. Ist nichts anderes als die Holzform von *Didymosphaeria epidermidis* (Fries). Wenn diese Art auf nacktem, festem Holz wächst, steht sie oberflächlich und die Perithecienmembran wird derber. Übrigens vollkommen mit der Normalform in der Rinde übereinstimmend. Es ist kein Zweifel, daß ein großer Teil der *Didymosphaeria*-Arten zusammengehört. (Siehe Rehm, Hedwigia 1879.)

Die Art ist daher völlig zu streichen.

Amphisphaeria Thujae Feltg. (III. Nachtrag, p. 269).

An dürren, berindeten Astspitzen von *Thuja orientalis.*

Das Originalexemplar ist sehr kümmerlich. Erst nach längerem Suchen fand ich ein einziges überreifes Perithecium des Pilzes. Es ist kein Parasit, sondern ein Saprophyt, der sich nach-

träglich in kleinen Rindenrissen angesiedelt hat und daher nur scheinbar hervorbrechend ist. Die Perithecienmembran ist braunschwarz, fast kohlig, brüchig und außen mit kurzen, stumpfstacheligen Haaren versehen und daher rauh. Die Sporen sind nicht eingeschnürt, wie Feltgen angibt, zweizellig und rauchgrau. In jeder Zelle sind zwei Öltropfen. Gut ausgereift und entwickelt werden sie jedenfalls vierzellig sein.

Die Paraphysen sind spärlich und undeutlich. Der Pilz ist jedenfalls eine *Chaetomastia* mit schlecht entwickelten Borsten und vielleicht nur eine Kümmerform von *Chaetomastia juniperina* (Karsten). Wahrscheinlich ist *Amphisphaeria deformis* Ell. und Langl., deren Diagnose eine auffallende Übereinstimmung mit unserem Pilze zeigt und die ebenfalls auf *Thuja* vorkommt, derselbe Pilz.

Die Art ist wegen ungenügendem Originalexemplar völlig zu streichen. Er ist schlecht entwickelt, stellt ein spärliches und zufälliges Vorkommen dar und ist nicht sicher bestimmbar.

Phorcys Eriophori Feltg. = **Massariella Eriophori** Sacc., Syll. XVII, 683 (Nachtrag III, 162).

Auf *Eriophorum angustifolium.*

Ist nach dem Originalexemplar *Pleospora scabra* Mouton (Bull. soc. bot. Belgique, 1900, p. 48) im unreifen Zustande.

Phorcys sp. nov. Vorstudien, p. 221 = **Massariella acerina** Sacc. et Syd. in Syll. XVI, p. 503.

An dürren Zweigen von *Acer campestre.*

Die Perithecien sind, wo sie gut entwickelt sind, rasig gehäuft und werden schließlich entblößt. Der Pilz ist daher keine *Phorcys* oder *Massariella,* sondern eine *Otthia,* die ganz befriedigend mit *Otthia Aceris* Winter übereinstimmt. Die geringfügigen Abweichungen genügen nicht zu einer spezifischen Trennung.

Ein Originalexemplar von *Otthia Aceris* Winter konnte zwar nicht verglichen werden, doch stimmt Feltgen's Pilz ganz mit Fungi longobardi Nr. 119 überein, die ich für *Otthia Aceris* Winter halte.

Melanopsamma minima Feltg. (II. Nachtrag, p. 211).

An Salixholz.

Ist nach dem Originalexemplar *Karschia cratincola* Rehm. Der Pilz ist schlecht entwickelt, wird bis 250 μ breit, reißt oben unregelmäßig auf. Asci 56 ≍ 20, oben sehr dickwandig; Paraphysen oben ein schwach gefärbtes Epithecium bildend. Die Sporen stehen zu 5 bis 8 im Schlauche 2- bis 3reihig und sind reif durchscheinend oliven-gelbbraun, bis 32 ≍ 9 μ; die obere Zelle derselben ist etwas breiter und gegen die Spitze etwas verschmälert, die untere ist schmäler, mehr zylindrisch und abgerundet stumpf. Die Ascomata sind außen eigentümlich knotig-körnig rauh. Jod gibt keine Blaufärbung.

Zignoëlla prorumpens (Rehm) **v. oxystoma** Feltg. (III. Nachtrag, p. 292).

Auf Eichenholz.

Ist nach dem Originalexemplar *Rhamphoria delicatula* (Niessl), davon nur wenig durch relativ etwas schmälere und etwas längere Sporen (14 bis 22 ≍ 7 bis 10 μ) abweichend, aber sicher dazu gehörig.

Feltgen hat unreife Zustände beschrieben.

Zignoëlla faginea Feltg. (III. Nachtrag, p. 292).

Auf entrindetem Buchenast.

Wächst nicht auf *Fagus*, sondern auf *Carpinus*, kann daher nicht *faginea* heißen. Ist ein sehr hübsches neues *Odontotrema*, das ich, da der Feltgen'sche Speziesname auf einem Irrtum in der Substratbestimmung beruht und daher ungültig ist, *Odontotrema Rehmianum* nenne.

Der Pilz ist schwarz, hervorbrechend und oberflächlich etwas rauh, erst fast halbkugelig, mit rundlichem Porus, zuletzt flach mit weiter unregelmäßiger Öffnung, etwa 300 bis 400 μ breit. Das Excipulum ist derb, knorpelig-lederartig, undeutlich dickwandig-kleinzellig. Das ganze Hymenium färbt sich mit Jod schön weinrot. Die Asci sind keulig, oben dickwandig, 50 bis 60 ≍ 8 bis 9 μ; Paraphyten zahlreich, dünnfädig, verschleimend, die Schläuche überragend.

Die Sporen stehen zu 8, 2- bis 3reihig, sind hyalin, gerade oder schwach gebogen, mit ziemlich derber Membran bis 12 bis 14 ≍ 2 bis $3^1/_2$ μ groß, einzellig, aber mit oft deutlichen 4 dichteren Stellen im Protoplasma als Andeutungen von Querteilungen. Die Form der Sporen ist länglich-stäbchenförmig, gegen beide stumpfliche Enden hin etwas verschmälert, fast allantoid.

Manchmal enthalten sie 4 Öltröpfchen.

Danach ist Feltgen's Diagnose zu ändern.

Die neue Art ist am nächsten mit *Odontotrema Pini* Romell verwandt, die allantoide, meist unseptierte Sporen hat. Sie ist aber nach der Beschreibung offenbar davon verschieden.

Melanomma (Chaetomastia) herpotrichum Feltg. (III. Nachtrag, p. 296).

An einem trockenen, entrindeten Pappelzweigstücke.

Die Untersuchung des Originalexemplars dieser »Art« ergab, daß es sich um ganz alte Perithecien einer ursprünglich in der Rinde eingewachsen gewesenen *Leptosphaeria*, wahrscheinlich *Lept. vagabunda* handelt, die infolge der gänzlichen Zerstörung der Rinde auf dem Holze kleben blieben und so scheinbar oberflächlich wurden. Daher die kriechenden braunen Hyphen, welche nach Feltgen die Perithecien bedecken!

Melanomma lopadostomum Feltg. (III. Nachtrag, p. 295).

An dürren Zweigen von *Ilex Aquifolium.*

Eine sehr schöne und charakteristische Form, deren Stellung aber von Feltgen völlig verkannt wurde. Es ist eine *Thyridaria* mit kurz flaschenförmigen oder birnförmigen Perithecien von zäh-ledriger Beschaffenheit, deren Ostiolum etwas erweitert ist. Stroma deutlich vorhanden. In demselben (wie auch bei anderen *Thyridaria*-Arten) kommen rundliche Höhlungen vor, die 3 bis 4 ≍ 2 μ große, rundliche bis elliptische durchscheinend braune Conidien führen (Coniothyrium). Durch Verwitterung des stellenweise wenig entwickelten Stromas werden die Perithecien oft ganz frei, daher sie Feltgen für *Melanomma* hielt.

Die Form ist unbeschrieben und hat *Thyridaria lopadostoma* (Feltg.) v. H. zu heißen.

Leider lag dieser Pilz nur in einem einzigen Stücke mit wenigen Perithecien vor.

Herpotrichia cauligena Feltg. (III. Nachtrag, p. 296).

An faulenden Stengeln von *Silene inflata.*

Ist nach dem Originalexemplar eine durch Abwurf der Epidermis frei gewordene, ganz unreife, unbestimmbare, mit braunen Hyphen versehene *Leptosphaeria.*

Daher zu streichen.

Herpotrichia laricina Feltg. (II. Nachtrag, p. 215).

An berindeten Zweigen von *Larix decidua.*

Das Originalexemplar besteht aus 3 Zweigstücken von *Abies excelsa,* an welchen keine Spur von dem beschriebenen Pilze zu finden ist.

Die Art, die jedenfalls auf irgend einem Irrtum beruht, muß daher gestrichen werden.

Herpotrichia ochrostoma Feltg. (III. Nachtrag, p. 296).

Auf morschem Aste von *Fraxinus excelsior.*

Das Substrat ist nicht Esche, sondern *Acer pseudoplatanus.*

Der Pilz sitzt auf dem vom Periderm entblößten Rindenparenchym. Ist jedenfalls eine gute Art, die aber mit *Enchnosphaeria Caput-Medusae* Sacc. et Speg. gar nicht, hingegen mit *Enchnosphaeria santonensis* Sacc. nahe verwandt ist.

Diese Art Saccardo's ist nicht, wie Berlese (Icon. I, p. 105) angibt, mit *Enchnosphaeria pinetorum* Fuck. identisch, sondern nach der Beschreibung und Abbildung von Berkeley und Broome (Ann. nat. Hist. 1852, IX, p. 319, Taf. 9, Fig. 2), wahrscheinlichst gleich *Sphaeria macrotricha* Berk. und Br., welche Art von Berlese mit Unrecht zur *Herpotrichia nigra* Hartig gezogen wird. Saccardo's Beschreibung der *Enchnosphaeria santonensis* stimmt vortrefflich zu der von Berkeley und Broome.

Die Gattungen *Acanthostigma*, *Herpotrichia*, *Enchnosphaeria* und *Lasiosphaeria* sind sehr. wenig untereinander abgegrenzt und mehrere in Berlese Icones als *Lasiosphaeria* aufgenommene Formen gehören nicht in diese Gattung (*L. stannea*, *muscicola*, *Caput-Medusae*, *hemipsila*, *Pezizula*, *Keithii* sind nach den Abbildungen zu urteilen *Enchnosphaeria*-Arten; *caesariata* dürfte eine *Acanthostigma* sein).

Feltgen's Pilz zeigt nicht blaßfarbige Mündungspapillen, sondern schwarze; der Speziesname *ochrostoma* ist daher schlecht gewählt.

Die Perithecien sind auch stets zerstreut und nicht rasenförmig gehäuft. Sie sind niedergedrückt kugelig, waren niemals ganz eingesenkt, die Papille ist flach und nicht stumpf kegelförmig, der Hyphenpilz besteht aus 3 bis 6, meist 4 bis 5 μ breiten Fäden, die Perithecien sind nicht warzig-höckerig, sondern, soweit es die Behaarung erlaubt, glatt. Die Asci fand ich 100 bis 210 ≍ 12 bis 14 μ, keulig.

Die Sporen sind hyalin, stets 6zellig, an den Wänden nicht oder kaum eingeschnürt, verlängert spindelförmig, an beiden Enden lang spitz und meist 45 ≍ 4 bis 6 μ.

Die *Sphaeria macrotricha* Berk. und Br. hat verhältnismäßig breitere, in der Mitte stark eingeschnürte Sporen, mit einer Querwand und 6 bis 8 großen Öltröpfchen, wird also reif wahrscheinlich 6zellige Sporen haben.

Auch Feltgen's Pilz ist nicht ganz reif. Nach den gemachten Angaben muß seine Beschreibung geändert werden.

Der Pilz wird besser als *Enchnosphaeria ochrostoma* (Feltg.) v. H. bezeichnet, da die Mündungspapille nicht ockergelb ist.

Der Speziesname sollte daher geändert werden.

Herpotrichia pinetorum (Fuck.) F. **Fagi** Feltg. (Nachtrag II, p. 215).

Auf *Fagus*-Holz.

Die (spärlichen) Perithecien sitzen auf dunkel kirschroten Flecken und sind ganz typische *Melanomma sanguinarium* (Karst). Asci 105 ≍ 8; Paraphysen zahlreich, fädig; Sporen braun, 4zellig, an den Querwänden etwas eingeschnürt, an den

Enden stumpf, abgerundet, schief einreihig im Ascus. Die dieselben umgebenden Hyphen kirschrot. Perithecienmembran häutig, daher das schüsselförmige Einsinken der Perithecien: Ist keine echte *Melanomma*, nähert sich *Leptosphaeria*. Erinnert an die Hypocreaceen.

Acanthostigma Heraclei Feltg. (III. Nachtrag, p. 299).

An dürren Stengeln von *Heracleum Spondylium*.

Die Stengel rühren kaum von *Heracleum* her. Der Pilz ist unter der Epidermis eingewachsen, mit der Basis das Holz berührend. Die Papille und das Ostiolum sind groß. Die Perithecienmembran ist derb, fest und dick, außen rauh.

Die Sporen sind 14 bis 20 ≍ 6 bis 7 μ. Durch Abwurf der Epidermis werden die Perithecien frei. Im übrigen ist Feltgen's Beschreibung richtig.

Der Pilz ist ganz genau *Pocosphaeria eriophora* (Cooke) Berlese.

Bisher nur aus Nordamerika bekannt.

Lasiosphaeria luticola Feltg. (III. Nachtrag, p. 297).

Auf Lehmboden.

Ist ganz genau *Bombardia ambigua* Sacc. v. *carbonaria* Rehm.

Eriosphaeria conoidea Feltg. (III. Nachtrag, p. 282).

An dürrer Rinde von *Pirus communis*.

Die Perithecien sind eingesenkt, 400 μ breit und haben einen kurzen, 300 μ langen, 100 μ breiten Schnabel, der wenig hervorragt.

Die Perithecien sind mit braunen, spärlichen Hyphen bekleidet.

Die hyalinen Sporen sind 1reihig in zylindrischen 70 ≍ 4 μ großen Schläuchen enthalten, elliptisch stets mit zwei Öltropfen versehen 8 bis 9 ≍ $3^1/_2$ bis 4 μ; eine Scheidewand konnte in derselben nicht wahrgenommen werden, doch wird sie in ganz reifen Sporen jedenfalls auftreten.

Es ist eine *Lentomita*. Die meisten *Lentomita*-Arten stehen heute noch in der Gattung *Ceratostomella* (s. Annal. mycol. 1905, p. 553). Der Pilz stimmt fast genau zu *Ceratostomella de Baryana* (Auersw.), nur sind hier nach den Angaben die Perithecien nur 140 μ breit (was wahrscheinlich falsch ist und noch geprüft werden muß).

Andere sehr nahestehende Arten sind noch *Lentomitella vestita* (Sacc. B. R.) v. H. mit kleineren, längsgestreiften Sporen; *Ceratostomella subpilosa* Fuckel mit stets ungeteilten Sporen mit nur einem Öltröpfchen; *C. investita* (Schw.) Starb. nach Starbäck von *cirrhosa* (P.) kaum oder wenig verschieden; und *Ceratostomella albocoronata* (Ell.) mit kleineren Asci. Alle diese Formen stehen sich äußerst nahe.

Der Pilz ist daher von Feltgen ganz verkannt worden und bis auf weiteres als *Lentomita de Baryana* (Auerw.) v. H. zu bezeichnen.

Trichosphaeria culmorum Feltg. (II. Nachtrag, p. 204).

An faulendem Getreidehalm.

Das Originelexemplar besteht aus einem stark vermorschten, beschmutzten, kurzen Halmstücke. Ich fand nur ein einziges Perithecium des beschriebenen Pilzes. Dasselbe ist schwarzbraunhäutig und mit spärlichen, 1 zelligen schwarzen bis $50 \asymp 3$ bis 4 μ großen stumpflichen Borsten versehen. Die Asci fand ich bis 100 μ lang, die Sporen werden schließlich braun und bis $13 \asymp 6$ μ groß.

Der Pilz ist eine *Rosellinia* (Sect. *Coniochaete*) und vielleicht eine neue der *R. Clavariae*, *chordicola*, *Gagliardi* verwandte Art, die vorläufig als *R. culmorum* (Feltg.) v. H. zu bezeichnen ist. Doch ist das Originalexemplar ganz ungenügend.

Trichosphaeria Pulviscula Feltg. (III. Nachtrag, p. 281.)

An entrindetem Nadelholz.

Der Pilz wächst auf einem Fichtenholzspan. Feltgen's Beschreibung desselben ist falsch und bezieht sich auf den ganz unreifen Pilz. Die Borsten sind bis $140 \asymp 4$ bis 5 μ, doch

meist viel kürzer, die Asci bis 80 bis 90 ≍ 5 μ; die Sporen sind hyalin, anfänglich einzellig, mit 2 bis 4 Öltröpfchen, später zweizellig, 8 bis 9 μ lang und 4 μ dick. (Manchmal scheinen drei zarte Querwände vorhanden zu sein.) Paraphysen vorhanden.

Der Pilz ist daher eine *Eriosphaeria* und stimmt genau zu *E. Vermicularia* (Nees.).

Dieser Art sehr ähnlich ist ein von mir im Wienerwalde auf morschem Laubholz gefundener Pilz, der auch 2(bis 4?)-zellige hyaline Sporen hat, die aber zu 16 im keuligen Schlauche liegen. Durch die geteilten Sporen unterscheidet er sich von *Trichosphaerella*, die ebenfalls höchst ähnlich ist und 16sporige Asci hat.

Es ist dies eine neue kleine Gattung, die ich **Eriosphaerella** n. g. nenne.

Perithecien ganz oberflächlich, kohlig, zerbrechlich, mit kleinem Ostiolum, rundlich, mit steifen Borsten bekleidet, meist klein. Asci keulig, 16sporig. Paraphysen vorhanden. Sporen hyalin, typisch 2zellig (unreif mit 3 bis 4 Öltröpfchen).

Eriosphaerella Rehmiana v. H. n. sp. Perithecien klein (200 μ), etwas durchscheinend, dünnwandig, zerbrechlich, kohlig, mit rundlichem Ostiolum, kugelig, ganz oberflächlich, ringsum mit 1zelligen, steifen, spitzen oder stumpflichen, schwarzbraunen, bis 40 ≍ 2 bis 5 μ großen Borsten besetzt. Asci keulig, 16sporig, zart, 40 bis 64 ≍ 7 bis 10 μ, Paraphysen spärlich. Sporen hyalin, länglich, stäbchenförmig, gegen beide Enden zu fast spindelförmig verschmälert, erst 1zellig mit 2 bis 4 Öltröpfchen, dann 2zellig (selten undeutlich 4zellig), 2- bis 3reihig, 6 bis 9 ≍ 1·5 bis 2 μ.

An morschem *Carpinus*-Holz. Pfalzau, Wienerwald, Mai 1903.

Trichosphaeria tetraspora Feltg. (III. Nachtrag, p. 281).

Auf einem Holzspan von *Fagus* (nicht *Quercus*).

Von dem beschriebenen Pilze ist nichts zu sehen am Originalexemplar.

Hingegen fand ich:

1. Etwa 350 bis 450 μ breite, halbkugelige Gebilde, die aus einer undeutlich kleinzelligen, flachen bis warzenförmigen

Gewebemasse bestehen, welche mit zahlreichen, fast stets ganz schwarzen, undurchsichtigen, unregelmäßig knollig-kugelig-eiförmigen, vielzelligen Sporen von etwa 20 bis 27 μ Länge und 20 μ Breite dicht bedeckt waren. Die Art des Ansatzes dieser Sporen konnte an dem alten Material nicht festgestellt werden. An einzelnen, heller gebliebenen Sporen war die kleinzellige Struktur der Sporen zu sehen. Das Ganze ist offenbar ein *Thyrococcum* (eine mit *Epicoccum* nahe verwandte *Tuberculariee*) (Syll. X, p. 672). Es sind das offenbar die von Feltgen als einzellig gehaltenen »Conidien«.

2. Einen sterilen, alten dematieen Hyphomyceten, der vielleicht die schwarzbraunen Borsten Feltgen's darstellt.

3. Dazwischen ein schönes, reifes Exemplar einer zirka 400 μ breiten *Ceratosphaeria*, mit in 180—190 ≈ 6—7 μ großen, von fadenförmigen Paraphysen umgebenen, achtsporigen, zylindrischen Asci einreihig stehenden, hyalinen, elliptischen, fast spindelförmigen, 4zelligen, mit 4 Öltropfen versehenen, 14—16 ≈ 5 μ großen Sporen. Der Hals der Perithecien war kürzer als die halbe Perithecienhöhe, aber doch soweit entwickelt, daß man den Pilz als *Ceratosphaeria* entsprechen konnte. Vermutlich ist dies eine etwas abweichende Form von *C. rhenana* (Auersw.).

Da vom Feltgen'schen Pilze gar nichts zu finden war und seine Beschreibung eigentümlich ist, so glaube ich nach genauer Untersuchung des Originalexemplares, daß ihm ein unreifes (und noch 4sporiges) Exemplar der *Ceratosphaeria* unterkam, mit scheinbar darauf wachsenden Hyphomyceten, umgeben von den schwarzen Sporen, und er dieses Mixtum compositum irrtümlich als seine Art beschrieben hat.

Wie dem auch sei, jedenfalls muß diese Art gestrichen werden, da sie am Originalexemplar bestimmt nicht vorkommt.

Wallrothiella melanostigmoides Feltg. (III. Nachtrag, p. 285).

Auf Eichenastholz.

Die Sporen zeigen zuletzt eine Andeutung einer Querwand. Der Pilz ist *Zignoëlla (Zignoïna) groenendalensis* B. S. R.

Trichosphaeria atriseda Feltg. (II. Nachtrag, p. 205).

An Holz von *Alnus glutinosa.*

Da die Perithecien völlig kahl sind, ist mir unverständlich, warum dieser Pilz als *Trichosphaeria* aufgeführt wird. Es ist ganz genau *Zignoëlla pygmaea* (Karst.) Rehm (Hedwigia 1879, p. 95). Wurde auch von Karsten auf Erlenholz gefunden. Richtig ist, wie schon Berlese bemerkt, der Pilz eine ausgesprochene *Melanopsamma* und hat daher *M. pygmaea* (Karst.) zu heißen.

Wallrothiella sylvana Sacc. et Cav. *var.* **meiospora** Feltg. (III. Nachtrag, p. 284).

Auf *Fagus*-Zweigholz.

Am kleinen Originalexemplar ist von dem beschriebenen Pilze nichts zu finden. Wegen der ganz anderen Sporengröße und Form hat der Pilz sicher nichts mit *Wallrothiella sylvana* zu tun. Da die Sporen nach Feltgen's Beschreibung einige Öltröpfchen führen, ist es wahrscheinlich eine *Zignoïna.*

Die Art ist daher gänzlich zu streichen.

Wallrothiella fraxinicola Feltg. (III. Nachtrag, p. 286).

Auf Holz und Rinde von *Fraxinus.*

Ist *Winterina tuberculigera* (Ell. und Ev.) Sacc. Der innere Bau dieser interessanten, bisher nur aus Amerika (auf *Prunus*-Rinde) bekannt gewesenen Gattung, stimmt durch den Mangel der Paraphysen, die große Zahl und die Form der Asci und den Bau und die Form der Sporen mit *Gnomonia* und *Diaporthe* überein, von welchen sie sich durch die oberflächliche Lage der Perithecien unterscheidet. Berlese hält die Gattung mit Unrecht mit *Zignoëlla* sehr nahe verwandt. Sie hat damit gar nichts zu tun. Es ist sehr fraglich, ob die anderen zu *Winterina* gerechneten Arten (Sacc., Syll. XIV, p. 589) wirklich dazu gehören. Soweit sie Paraphysen haben, gewiß nicht.

Die Feltgen'sche Art ist daher zu streichen.

Nitschkia subconica Feltg. (II. Nachtrag, p. 201).

Auf einem entrindeten Zweigstücke von *Platanus orientalis.*

Ist nach dem Originalexemplar *Calosphaeria (Togninia) minima* Tul. durch Abwurf und Zerstörung der Rinde freigelegt und daher am Holze oberflächlich sitzend.

Gibberidea ribesia Feltg. (II. Nachtrag, p. 200).

An einem stark vermorschten Zweig von *Ribes rubrum*.

Das Originalexemplar ist sehr alt und schlecht und erst nach längerem Absuchen fand ich den beschriebenen Pilz. Es ist eine *Leptosphaeria*, die von *L. fusispora* Niessl kaum spezifisch verschieden ist. Die Sporen sind etwas schmäler und länger. Die Perithecien stehen teils ganz einzeln in Herden, teils in dichten Gruppen sich gegenseitig abplattend. Sie durchbrechen mit ihrem kurz zylindrischen Ostiolum die Epidermis. Von einem Subiculum oder Stroma, wie von Feltgen beschrieben, ist keine Spur vorhanden, wie Querschnitte lehren. Ebenso brechen sie nicht, wie *Gibberidea* gemeinsam durch die Epidermis. Möglicherweise ist es eine eigene gute Art, allein bei der großen Zahl der aufgestellten *Leptosphaeria*-Arten halte ich es für unrichtig, neue Arten zu schaffen, die sich nicht ganz scharf und bestimmt unterscheiden lassen, zumal, wenn das Material so alt, unvollkommen und spärlich ist, wie das vorliegende. Auffallend sind allerdings die dicht verwachsenen Gruppen von Perithecien, welche Feltgen irre leiteten. Ferner wäre erwähnenswert, daß die Perithecienhälse oben rotbraun bis fast blutrot gefärbt sind. Allein andere Perithecien stehen ganz einzeln und zeigen nichts Auffallendes.

Die Art ist zu streichen.

Strickeria Cerasi Feltg. (II. Nachtrag, p. 197).

An entrindetem Zweig von *Cerasus Avium*.

Das Originalexemplar besteht aus einem entrindeten, außen stark vergrauten Zweigstück, das offenbar längere Zeit den Atmosphärilien ausgesetzt war. An solchen Zweigen siedeln sich nachträglich häufig gemeine Pyrenomyceten an, die, wenn der Holzkörper noch hart ist, stets ganz oder halb oberflächlich stehen, während sie am normalen Standorte (in der Rinde als Schmarotzer) eingesenkt sind.

So fanden sich an dem vorliegenden Zweigstücke *Leptosphaeria dumetorum* und *Pleospora vulgaris* Niessl ein.

Letztere Art hat nun Feltgen als *Strickeria Cerasi* beschrieben.

Die Art ist daher zu streichen.

Strickeria subcorticalis Feltg. (III. Nachtrag, p. 274).

An der Innenseite von Birnbaumrinde.

Die Perithecien sind flach und nicht so gestaltet, wie sie Feltgen beschreibt. Der Pilz ist nicht besonders gut entwickelt. Er stimmt vortrefflich zu *Teichospora aspera* Ell. und Ev., die an alten Rinden und Hölzern vorkommt. Die weniger entwickelten Sporen von Fungi longob. Nr. 177 (*Teichospora pezizoides* Sacc. *F. Aesculi* = *Teichospora aspera* Ell. und Ev. nach Berlese, Icon. II) stimmen aufs vollkommenste mit denen von Feltgen's Exemplar überein. (Hingegen ist der Pilz verschieden von *Teichospora trabicola* Fuckel, wie der Vergleich mit dem Original lehrt, trotz der sehr gut stimmenden Diagnose.) Die Art muß daher, als bereits beschrieben, gestrichen werden.

Cucurbitaria naucosa Fuck. **F. populi** Feltg. (III. Nachtrag, p. 275).

Auf dürren Zweigen von *Populus italica.*

Ist ganz mit *Cucurbitaria crotonoides* (Pass.) Berl. übereinstimmend (Berlese, Icon. II, p. 83). *C. populina* (Rehm) ist äußerlich ganz ähnlich, hat aber ganz andere Sporen.

Cucurbitaria Spartii Ces. et de Not. **F. Sophorae** Feltg. im Herbar. (III. Nachtrag, p. 275).

An dürren Zweigen von *Sophora Japonica.*

Diese Form hat mit *Cuc. Spartii* nichts zu tun, sondern ist, wie schon Fuckel (Symb. myc. 174) fand, von *Cucurbitaria Amorphae* (Wallr.) nicht verschieden.

Es ist mir wahrscheinlich, daß der als *Pleosphaeria otagensis* (Linds.) Sacc. Syll. IX, p. 912, beschriebene Pilz damit identisch ist.

Trematosphaeria Triacanthi Feltg. im Herbar.

An entrindeten Ästen von *Gleditschia Triacanthos.*

Neben dem *Ascus*-Pilz mit mauerförmig geteilten Sporen kommt noch die *Camarosporium*-Form vor. Ist eine etwas verkümmerte Holzform von *Cucurbitaria Gleditschiae* Ces. et de Not. nach dem Originalexemplar.

Pleospora filicina Feltg. (III. Nachtrag, p. 186).

Auf einem Wedelstiel von *Pteris aquilina.*

Das Originalexemplar besteht aus einem kurzen Stücke eines Wedelstieles. Dasselbe zeigt keine Spur eines der Beschreibung entsprechenden Pilzes. Überdies deutet auch die Beschreibung Feltgen's dahin, daß keine *Pleospora* vorlag (Kleinheit der Perithecien, Mangel der Paraphysen). Da Arten, deren Originalexemplare den Pilz nicht zeigen, unmöglich anerkannt werden können und der Pilz (wenn er überhaupt existiert) gar keine *Pleospora* sein dürfte, ist diese Art einfach zu streichen.

Pleospora discoidea Feltg. (III. Nachtrag, p. 198).

An Zweigen von *Sambucus racemosa.*

Ist nach der Beschreibung und dem Originalexemplare eine großsporige, ganz normale *Pl. herbarum.* Auch *Pl. negundinis* Oud. ist gewiß nichts anderes. Auf die Variabilität von *Pl. herbarum* haben v. Niessl und Berlese zur Genüge hingewiesen.

Pleospora Feltgeni Sacc. et Syd. **var. Pseudacori** Feltg. (III. Nachtrag, p. 183).

Auf dürren Stengeln von *Iris Pseudacoris.*

Was *Pl. Feltgeni* Sacc. et Syd. ist, konnte ich nicht feststellen, da mir Originalexemplare nicht vorlagen. Die Originalexemplare der *var. Pseudacori* Feltgen sind so vermorscht und schlecht, daß sich nicht einmal mehr feststellen ließ, ob ein Ascomycet vorlag, geschweige denn das Material dazu hinreichte, eine Varietät aufzustellen! Von Asci nichts zu sehen, die Sporen augenscheinlich überalt. Diese Varietät ist daher zu

streichen. Sie gehört jedoch, wenn überhaupt einer *Pleospora*, jedenfalls einer ganz anderen Art an als die *Pl. Feltgeni* Sacc. et Syd. var. *Eriophori* Feltgen. Dieser ist genau derselbe Pilz, den Feltgen als *Phorcys Eriophori* beschrieben hat. Es ist *Pleospora scabra* Mouton. Feltgen übersah die rauhe Skulptur der Sporen. Auch Wegelin, der denselben Pilz zuerst (als *Pleospora opaca*) beschrieb, übersah die Rauhigkeit der Sporen. Es ist mir nicht zweifelhaft, daß *Pleospora scabra* Mouton, *Pl. opaca* Wegelin, *Phorcys Eriophori* Feltg. und *Pleospora Feltgeni* var. *Eriophori* Feltg. genau derselbe, an den äußerst charakteristischen Sporen stets leicht kenntliche Pilz ist.

Pleospora collapsa Feltg. (III. Nachtrag, p. 198).

Auf berindeten Ästchen einer strauchartigen *Papilionacee*.

Die Nährpflanze ist *Amorpha fruticosa* und der Pilz nach dem Originalexemplare nichts anderes als *Pleospora herbarum*, womit auch Feltgen's Diagnose ganz gut stimmt.

Pleospora massarioides Feltg. (III. Nachtrag, p. 192).

Auf Stengeln von *Echium vulgare*.

Die Sporen sollen 40 bis 47 μ lang sein. Ich fand nur in einem 4sporigen Ascus bis 40 ≍ 14 bis 15 μ große Sporen. Die meisten, fast alle Asci sind aber 8sporig und haben 32 bis 37 ≍ 13 bis 14 μ große Sporen. Ist nichts anderes als eine der zahlreichen Formen von *P. herbarum* (P.), von denen schon Niessl sagt, daß man sie nicht spezifisch trennen kann. Niessl unterscheidet zwei Sporenformen der *P. herbarum*, eine gedrungene (2mal so lang als breit) und eine schlankere ($2^1/_2$ bis 3mal so lang als breit). Die Sporen der Feltgen'schen Art gehören zum zweiten Typus und paßt sein Pilz (richtig beschrieben) vollkommen zur Niessl'schen Diagnose der *P. herbarum* Rabh. emend.

Pleospora Ribesia Feltg. und **Pl. Vitis** Catt. forma **Ribis-alpini** Feltg. (III. Nachtrag, p. 197).

Auf dürren Zweigen von *Ribes alpinum* im Luxemburger Stadtpark.

Wieder zwei neue Formen an einem Zweigstückchen. Das Originalexemplar zeigte nur sehr spärliche Perithecien von *Pl. infectoria* Fuckel und *Pl. herbarum*, beide in schlechten, nicht normal ausgereiften Exemplaren. *Pl. Ribesia* Feltg. ist daher gleich *Pl. infectoria* Fuck. und *P. Vitis* F. *Ribis-alpini* ist nichts als *Pl. herbarum*.

Pleospora denudata Feltg. (III. Nachtrag, p. 196).

Auf einem Ast von *Tilia*.

Das Originalexemplar besteht aus einem zirka 8 bis 10 *cm* langen, dünnen, stark vermorschten, offenbar lange am Boden gelegenen Zweigstückchen von *Tilia*, mit bereits weggefaultem Periderm. Das Material ist zu einer sicheren Bestimmung der darauf in spärlichstem Maße auftretenden Pilze ganz unzureichend. Erst nach längerem Suchen konnte ein einziges halbmorsches Perithecium gefunden werden, das der Feltgen'schen Beschreibung seiner *P. denudata* soweit entspricht, daß man annehmen kann, daß er damit diesen Pilz gemeint hat. Offenbar hat Feltgen auch nur wenig von dem Pilze gefunden, was bei der Beschaffenheit des Materials nicht anders möglich ist; daher ist seine Beschreibung trotz ihrer Ausführlichkeit und anscheinenden Gründlichkeit teilweise falsch und irreführend. Die Perithecien sind bis über 300 μ breit, die Sporen stehen meist 1- bis $1^1/_2$reihig und nicht $1^1/_2$- bis 2reihig. Die Sporen zeigen allerdings meist 3 Querwände, doch sind häufig auch solche mit 4 bis 6 Querwänden. Das Originalexemplar ist so schlecht, daß es ohne besondere Erfahrung gar nicht möglich festzustellen, in welche Gattung der Pilz gehört. Feltgen nahm einfach an, daß es eine *Pleospora* ist. Es konnte aber ebensogut eine *Teichospora, Thyridaria, Cucurbitaria, Fenestella* u. s. w. sein. Tatsächlich ist es eine *Teichospora*. Auf solchem vermorschten Material wächst überhaupt keine *Pleospora*. In der Tat zeigte die nähere Prüfung und Vergleichung, daß der Pilz der *Teichospora aspera* Ell. u. Ev. äußerst nahe steht und davon spezifisch kaum verschieden ist. Die Abbildung dieser Art in Berlese, Icon. II, Taf. 66, zeigt nur 3- bis 4-septate Sporen, allein F. longobardi Nr. 177 (welche von Berlese als *aspera* erklärt wird) zeigt 3 bis 6 Septen. Die Form Feltgen's

steht etwa in der Mitte zwischen diesen Extremen. Die *Pl. denudata* Feltg. ist daher zu streichen. So schlechtes Material kann man ja zu seinem Vergnügen untersuchen, aber damit ganz sichere Bestimmungen auszuführen, ist unmöglich und darauf neue Arten aufzustellen, heißt die Literatur unbrauchbar machen und ist irreführend.

Pleospora Convallariae Cocc. et Mor. F. **Polygonati** Feltg. (III. Nachtrag, p. 184).

Auf dürren Stengeln von *Polygonatum vulgare.*

Die *Pl. Convallariae* C. et M. ist nach der Diagnose nichts anderes als *Pl. herbarum.* Die F. *Polygonati* Feltg. ist, wie das Exemplar lehrt, ebenfalls nichts anderes als *Pl. herbarum.*

Pleospora culmigena Feltg. (II. Nachtrag, p. 145).

Auf Getreidehalmen.

Das Originalexemplar zeigt, daß Feltgen's Beschreibung falsch ist und stimmt vollkommen mit *Pl. rubicunda* Niessl überein; überdies sitzen die Perithecien auf blaßviolettroten Flecken.

Die Diagnosen der *Pl. rubicunda* Niessl bei Niessl, Berlese, Monogr. und Berl. Icon., weichen beträchtlich voneinander ab, woraus erhellt, wie diese Pilze variieren und welchen Wert flüchtig und auf Grund unzureichenden Materials und ohne Vergleich aufgestellte Arten haben. Ich glaube, daß *Pl. straminis* Sacc. als extreme Form in den Kreis der *Pl. rubicunda* gehört.

Pleospora Glyceriae Feltg. (II. Nachtrag, p. 145).

Auf *Glyceria fluitans.*

Das Originalexemplar besteht aus einem einzigen, einige Zentimeter langen, stark vermorschten Halmstück, mit wenigen Perithecien. Feltgen's Beschreibung ist falsch. Die Asci werden 140 bis $190 \asymp 16$ bis 20 μ groß; die Sporen sind meist $32 \asymp 11$ μ. Deutliche Rötung des Halmgewebes um die Perithecien zu sehen. Stimmt vollkommen genau mit Niessl's Beschreibung von seiner *Pl. rubicunda* überein (die bekanntermaßen auch auf Gräsern vorkommt).

Pleospora Sorghi Feltg. (III. Nachtrag, p. 181).

An einem *Sorghum*-Besen.

Trotz vieler Mühe konnte ich an dem Originalexemplar keine Spur des unter diesem Namen beschriebenen Pilzes finden. Diese Art muß daher gestrichen werden.

Pleospora lacustris Feltg. (III. Nachtrag, p. 185).

Auf dürren Halmen von *Typha*.

Das Originalexemplar besteht aus zwei stark vermorschten, 3 bis 5 *cm* langen Halmstücken, die sicher schon mindestens ein halbes Jahr am Boden gelegen waren. Erst nach längerem Suchen fand ich ein einziges Perithecium der *Pleospora*. Was Feltgen über die Verwandtschaft der Form sagt, ist falsch, denn *Pl. lacustris* ist nach dem Originalexemplar nichts anderes als eine wenig abweichende Form von *Pl. rubicunda* Niessl. (In der Tat ist das größere Halmstück rotfleckig!) Mein Perithecium war über 300 μ breit, die Asci 85 bis 100 ≈ 18 bis 20 μ. Das Originalmaterial genügt nicht einmal zur sicheren Bestimmung, viel weniger zur Aufstellung einer neuen Art. Diese ist zu streichen, da es sich nur um *Pl. rubicunda* Niessl handelt und das Material ungenügend ist.

Pleospora socialis Niessl F. **Lilii** Feltg. (III. Nachtrag, p. 181).

Auf Stengeln von *Lilium*.

Da nach Berlese *Pl. socialis*, *infectoria* und *vulgaris* derselbe Pilz auf verschiedenen Substraten ist, hat die F. *Lilii* Feltg. keine Bedeutung und ist einfach ein Synonym zu *infectoria* Fuckel.

Pleospora Clematidis Fuckel F. **Viburni** Feltg. (III. Nachtrag, p. 195).

Auf Zweigen von *Viburnum Opulus*.

Schon aus Feltgen's Beschreibung geht hervor, daß diese Form mit der *Pl. Clematidis* Fuck. gar nichts zu tun hat. Dasselbe wird auch durch das Originalexemplar erwiesen. Der Pilz ist einfach die allverbreitete *Pl. infectoria* = *vulgaris* = *socialis*.

Pleospora Clematidis Fuck. F. **Sambuci** Feltg. (III. Nachtrag, p. 195).

Auf dürren, berindeten Ästen von *Sambucus racemosa.*

Das Originalexemplar besteht aus einem dünnen Zweigstücke. Ein der Beschreibung der F. *Sambuci* entsprechender Pilz ist darauf nicht zu finden. Hingegen wächst darauf eine *Leptosphaeria* mit meist 4-, seltener 5- bis 6zelligen Sporen mit 80 bis 100 ≈ 15 μ großen Asci und zirka 400 μ breiten Perithecien. Die 24 bis 28 ≈ $6^{1}/_{2}$ bis 7 μ großen, gelbbräunlichen Sporen zeigen aber niemals Längswände. Es ist kein Zweifel, daß Feltgen diese *Leptosphaeria* vor sich hatte. Ich halte sie als in den Formenkreis der *L. vagabunda* Sacc. gehörig.

Es ist daher auch diese Form zu streichen.

Pleospora Tiliae Feltg. (III. Nachtrag, p. 193).

Auf faulen *Tilia*-Blättern.

Das Originalexemplar besteht aus einem 4 cm^2 großen, stark vermorschten Bruchstücke eines Blattes. Darauf waren sehr wenige 250 bis 300 μ breite Perithecien, mit 120 ≈ 28 μ großen und 4 bis 8sporigen Asci; die Sporen sind 40 ≈ 16, respektive 28 ≈ 12 μ groß und zeigen stets 7 Querwände. Der Pilz ist ganz typische ***Pl. herbarum*** (P.), die ja auch auf morschen Baumblättern häufig auftritt.

Diese »Art« ist daher zu streichen.

Pleospora juglandina Feltg. (III. Nachtrag, p. 193).

Auf dürren Blättern von *Juglans regia.*

Das Originalexemplar besteht aus einem einzigen morschen Fiederblättchen. Darauf fand ich *Pl. infectoria* Fuck. (= *vulgaris* Niessl) und *Pl. herbarum* (P). Feltgen's Diagnose ist ein Mixtum compositum, das sich auf diese beiden Formen bezieht.

Diese Art ist daher zu streichen.

Pleospora leptosphaerioides Sacc. et Th. F. **Oenotherae** Feltg. (in Sched.) (III. Nachtrag, p. 192).

Auf dürren Stengeln von *Oenothera biennis.*

Das Originalexemplar besteht aus einem kurzen, stark demolierten Stengelstücke (von ?). Ich fand darauf Perithecien, die sehr gut der Beschreibung Feltgen's entsprachen. Mit *Pl. leptosphaerioides* hat der Pilz gar nichts zu tun, da diese Art 4zellige Sporen besitzt. Feltgen's Pilz ist *Pl. coronata* Niessl. (Viele Sporen zeigen aber gar keine Längswand, sind also *Leptosphaeria*-Sporen.) Die F. *Oenotherae* ist daher zu streichen.

Auf demselben Stengelstücke sollte auch die *Pl. Oenotherae* Feltg. n. sp. vorkommen! Ich habe mich ganz vergeblich bemüht, sie zu finden. Feltgen hielt sie ursprünglich für eine Form von *Pl. herbarum* (Notiz im Herbar). Ist jedenfalls nur eine längersporige Form von *Pl. herbarum* und da das Originalexemplar ganz unzureichend ist und den Pilz gar nicht zeigt, ist die »Art« ganz zu streichen.

Pleospora herbarum (P.) v. **spinicola** Feltg. (III. Nachtrag, p. 189).

Auf den Hüllkelchblättern von *Onopordon*.

Diese Varietät ist nach dem Originalexemplar gar nicht verschieden von der gewöhnlichen Form der *Pl. herbarum*; ist daher zu streichen. Die Asci sind nicht so lang als Feltgen angibt und die Sporen von normaler Farbe.

Pyrenophora Salsolae Griffiths v. **Majanthemi** Feltg. (III. Nachtrag, p. 204.)

Auf der Oberseite der Blätter von *Majanthemum*.

Das Originalexemplar, bestehend aus einer Anzahl von ganz trockenen und morschen Blättern, zeigte zwar reichliche Mengen eines *Sclerotiums*, ferner von *Vermicularia Liliacearum* und *Asteroma reticulatum*, jedoch keine Spur einer *Pyrenophora*. Diese neue Varietät ist daher wegen unzureichenden Originalmaterials zu streichen. Vergleicht man überdies die Diagnose der *P. Salsolae* mit Feltgen's Beschreibung der angeblichen Varietät, so findet man so bedeutende Abweichungen, daß man nicht versteht, warum die beschriebene Form gerade zur *P. Salsolae* gezogen wurde, mit der sie einfach nichts zu tun hat. Auch aus diesem Grunde ist sie zu streichen.

Pyrenophora flavo-fusca Feltg. (III. Nachtrag, p. 203).

Auf Ranken von *Clematis Vitalba.*

Ich fand an dem Originalexemplar die Perithecien 200 bis bis 250 μ breit, weichhäutig; die Asci 75 bis 85 ≍ 24 bis 26 μ, die Sporen 26 ≍ 14 μ, olivenbraun. Feltgen gibt die Sporendimensionen mit 33 bis 37 ≍ 13 bis 16 μ irrtümlich zu groß an. Durch Vergleich überzeugte ich mich, daß der Pilz zu der sehr variablen *P. hispida* Niessl gehört, für welche besonders charakteristisch ist, daß die 3 älteren Querwände der Sporen lange Zeit durch ihre Dicke stark hervortreten.

Catharinia Hircini Feltg. (III. Nachtrag, p. 199).

An Stengeln von *Hypericum hircinum.*

Das Originalmaterial ist zur Aufstellung einer neuen Art völlig ungenügend. Trotz aller Mühe konnte ich nur ein paar ganz alte, halb zerfallene Perithecien ohne Asci finden, welche nach den einzelnen gefundenen Sporen wahrscheinlich der Pilz sind, welchen Feltgen unter obigem Namen beschrieben hat. Ist, soweit ich sehen konnte, nur eine ganz alte *Didymella.* Die Art muß wegen mangelhaftem Originalexemplar unbedingt gestrichen werden.

Catharinia cylindrospora Feltg. (III. Nachtrag, p. 199).

Auf Stengeln von *Symphytum.*

Das Originalexemplar ist total überreif und unbrauchbar. Obwohl über 100 Perithecien geprüft wurden, konnte nicht ein brauchbares gefunden werden. Nur 2 Perithecien zeigten einige der Beschreibung Feltgen's einigermaßen entsprechende Sporen (ohne Asci), welche aber dunkel gefärbt waren. Der Pilz ist offenbar gar keine *Catharinia,* dagegen spricht auch der deutliche Schnabel der Perithecien. Die Art ist wegen ungenügendem Originalexemplar unbedingt zu streichen. Ich verstehe nicht, wie auf Grund solchen Materiales Diagnosen verfertigt werden konnten.

Leptosphaeria petiolaris Feltg. (III. Nachtrag, p. 216).

An einem Blattstiele von *Juglans regia.*

Kann nach der Beschreibung und nach meinem Befunde am Originalexemplare (das übrigens nur aus einem Blattstiele besteht) ohneweiters zu *L. vagabunda* Sacc. gezogen werden. Vergleicht man die Diagnosen dieser Art untereinander, z. B. bei Winter, Berlese, Saccardo, so bemerkt man bedeutende Differenzen, die zum Teil größer sind als sie die *L. petiolaris* zeigt. Wollte man alle diese Formen spezifisch trennen, so käme dies auf eine Bezeichnung derselben nach den Nährpflanzen hinaus.

Metasphaeria Deutziae Feltg. in Sched. = **Leptosphaeria (?) dichroa** Pass. (= *Passeriniella dichroa* [Pass.] Berlese) (III. Nachtrag, p. 214).

An Zweigen von *Deutzia scabra.*

Das Originalexemplar besteht aus einem dünnen, 9 *cm* langen Zweigstückchen, das den meist unreifen Pilz spärlich trägt. Mit *L. dichroa* Pass. hat der Pilz gar nichts zu tun. Feltgen's Beschreibung bezieht sich auf den unreifen Pilz, der natürlich *Metasphaeria*-artig ist. Ein reifes Perithecium zeigte mir, daß der Pilz zu *L. vagabunda* gehört. Er ist von der vorhergehenden Form einfach nicht verschieden und die Bestimmung Feltgen's zu streichen.

Rebentischia thujana Feltg. (III. Nachtrag, p. 223).

An dünnen Zweigen von *Thuja orientalis.*

Die Zweige sind Absprünge, wie sie bei *Th. occidentalis* und *plicata* vorkommen. An denselben ist nicht die Spur des Pilzes zu finden.

Feltgen hat daher seine Diagnose nach einem einzigen zufällig gefundenen Perithecium entworfen, was nicht statthaft ist. Da *R. unicaudata* nicht bloß auf *Clematis*, sondern auch auf *Berberis, Sambucus, Populus* und *Sarothamnus* beobachtet wurde, so ist es nicht unwahrscheinlich, daß sie gelegentlich auch auf Nadelholzrinden auftritt und der Feltgen'sche Pilz nichts anderes als *R. unicaudata* ist, um so mehr, als die Größe

und Form der Sporen dieser Art sehr variieren und nach Feltgen's Beschreibung die Unterschiede zu gering zu einer Abtrennung sind. Die spezifische Identität der *R. thujana* mit der *unicaudata* wird dadurch fast zur Gewißheit, daß ich an den *Thuja*-Zweigen ein kleines Exemplar von *Excipularia fusispora* (Berk. und Br.) auffand, welche Form bisher nur als Begleiter von *R. unicaudata* gefunden wurde und daher offenbar dazu gehört, wie ich in Annal. mycol. II, (1904) p. 51, auseinandergesetzt habe.

Es ist daher diese Art zu streichen.

Leptosphaeria trematostoma Feltg. (III. Nachtrag, p. 214).

Ich konnte weder an den als *Syringa* noch an den als *Tilia* bezeichneten (stark vermorschten) Zweigstücken diese neue Art finden. Ich fand nur ganz vermorschte Perithecien, nebst zwei halbreifen von *Metasphaeria sepincola* Sacc. Ich vermute, daß Feltgen eine Altersform der letztgenannten Art vor sich hatte. Die als *Tilia*-Zweige bezeichneten Stücke rühren von *Acer campestre* her.

Die Art ist wegen völlig unzureichendem Originalmaterial, das dieselbe nicht zeigt, unbedingt zu streichen.

Leptosphaeria Euphorbiae Niessl forma **Esulae.** Feltg. (III. Nachtrag, p. 212).

Auf dürren Stengeln von *Euphorbia Esula.*

Das Originalexemplar dieser Form zeigt nichts anderes als *Pleospora herbarum* mehr weniger unreif und *Metasphaeria sepincola* Sacc. (und zwar jene etwas kleinersporige, von mir öfter gefundene Form, die Feltgen *M. vulgaris* nennt, die aber von *sepincola* sicher nicht spezifisch verschieden ist). Wie aus der Beschreibung und insbesondere aus den Zeichnungen in Sched. mit Bestimmtheit hervorgeht, hat Feltgen die *M. sepincola* vor sich gehabt. Er hat daher ursprünglich in Sched. die Art als *M.* betrachtet und sie später bei einer Revision, da ihm unreife *Pleospora*-Perithecien zu Gesicht kamen, in der Meinung, daß diese dazu gehören, zu *Leptosphaeria* gestellt. Feltgen's Beschreibung ist daher ein Mixtum compositum,

das sich auf *M. sepincola* und ganz unreife *Pleospora herbarum* bezieht.

Die Art existiert daher nicht und ist einfach zu streichen.

Leptosphaeria dumetorum Niessl var. **dolichospora** Feltg. (III. Nachtrag, p. 210).

Auf berindeten Ästchen von *Sambucus racemosa.*

Diese Varietät ist nach dem Originalexemplar vollkommen typische *Leptosphaeria rubicunda* Rehm.

Leptosphaeria oxyspora Feltg. (II. Nachtrag, p. 165).

Auf Zweigen von *Rubus Idaeus.*

Das Originalexemplar ist sehr kümmerlich und besteht nur aus 2 dürren, dünnen Zweigspitzen. Trotz aller Mühe konnte ich an denselben nur *Metasphaeria sepincola* und 2 *Ophiobolus*-Arten finden. Wahrscheinlich handelt es sich um ein Entwicklungsstadium eines *Ophiobolus*, denn Feltgen bezeichnet die Sporen als hyalin (danach wäre es gar keine *Leptosphaeria*). Auf jeden Fall muß diese Art wegen gänzlich unzureichendem Originalmaterial gestrichen werden.

Leptosphaeria Echii Feltg. (IV. Nachtrag, p. 28, 1905).

Auf Stengeln von *Echium vulgare.*

Die Perithecien zeigen an der Mündung kurze schwache Borsten; die Sporen sind vollkommen hyalin, meist mit 4, seltener 5 Querwänden, sehr verschieden groß, häufig 25 bis 30 ≍ 6 bis 7 μ.

Ist *Metasphaeria trichostoma* (Pass.) = *Leptosphaeria eburnea* Niessl (siehe Berlese, Icones I). Ganz typisch.

Leptosphaeria sylvestris Feltg. (II. Nachtrag, p. 162).

Die Sporen sind nach den Originalexemplaren nicht 13 bis 15 μ lang, sondern bis 22 und darüber lang und bis 7 bis 8 μ breit.

Feltgen gibt diese neue Art auf 2 Nährpflanzen an. Die Untersuchung der betreffenden Originalexemplare ergab, daß die Art nur auf falscher Bestimmung beruht.

Leptosphaeria sylvestris Feltg. auf *Silene inflata* ist *Lophiostoma caulium* Ces. et de Not.

Leptosphaeria sylvestris Feltg. auf *Scabiosa Columbaria* ist *Lophiostoma insidiosum* (Desm.).

Leptosphaeria dumetorum Niessl v. **Symphyti** Feltg. = **Leptosphaeria Symphyti** Feltg. (in Sched.) (III. Nachtrag, p. 221).

Auf dürren Stengeln von *Symphytum caucasicum.*

Die Beschreibung ist falsch und widerspricht den entsprechenden Notizen im Herbare. Die Perithecien sind größer und die Sporen viel kleiner als angegeben. Letztere sind überdies mit farblosen Anhängseln versehen.

Der Pilz ist nach dem Originalexemplar nichts anderes als *Lophiostoma insidiosum* (Desm.).

Leptosphaeria fuscella Ces. et de Not. var. **Hippophaës** Feltg.

Auf Zweigen von *Hippophaë rhamnoides.*

Ist *Massaria Hippophaës* (Sollm.) Jaczew. nach dem Originalexemplar.

Leptosphaeria Proliferae Feltg. (IV. Nachtrag, p. 50).

Auf *Tunica prolifera.*

Die Beschreibung entspricht ganz gut dem Originalexemplare. Trotz der dikotylen Nährpflanze glaube ich nicht, daß diese Art von *L. culmorum* Auersw. = *L. typharum* Desm. verschieden ist.

L. Euphorbiae Niessl steht auch sehr nahe. Die Zahl der Leptosphaerien mit 4zelligen Sporen ist schon jetzt eine so große, daß mir die Möglichkeit der Formenmannigfaltigkeit schon erschöpft scheint.

Leptosphaeria Cerastii Feltg. (III. Nachtrag, p. 221).

Auf dürren Stengeln von *Cerastium arvense.*

In Feltgen's Diagnose fällt die Dissonanz zwischen Sporen- und Ascusform, ferner der Umstand auf, daß die Zahl

der Querwände der Sporen von 3 bis 7 wechseln soll, was für eine *Leptosphaeria* nicht wahrscheinlich ist. In der Tat zeigte die Untersuchung des Originalexemplares, daß der Pilz gar keine Asci besitzt und eine bisher, wie es scheint, unbeschriebene *Hendersonia* ist.

Leptosphaeria longispora Feltg. (II. Nachtrag, p. 159).

Auf Stengeln von *Iris Pseudacorus.*

Ist nach dem Originalexemplar ein ausgesprochener *Ophiobolus* und ist mir unverständlich, warum der Pilz als *Leptosphaeria* beschrieben wird.

Die *Iris*-Stengel, auf welchen diese Art wuchs, wurden am 6. September 1900 bei Kockelscheuer gesammelt. Dieselben Stengel wurden auch 3 Wochen vorher, am 14. August 1900, mitgenommen. Auf diesen also von einem Standorte herrührenden *Iris*-Stengeln, die von 2 Aufsammlungen stammen, die rasch hintereinander erfolgten, beschreibt Feltgen vier neue, einander sehr ähnliche Pilze: *Ophiobolus Pseudacori, O. bactrosporus, O. peduncularis* und *Leptosphaeria longispora,* die wie gesagt auch ein *Ophiobolus* ist; also vier neue *Ophiobolus*-Arten auf denselben Stengeln! Welchen Wert dieselben haben können, ergibt sich hieraus von selbst.

Ich halte trotz der voneinander abweichenden Beschreibungen diese vier Formen für eine und dieselbe Art; vielleicht *O. compar* Karst. Die *Ophiobolus*-Arten sind einander sehr nahe verwandt und scheinen dabei sehr stark zu variieren, daher sich die Beschreibungen der verschiedenen Autoren sehr widersprechen. Trotz Berlese, Icon. Fung. II, wäre eine kritische Untersuchung der *Ophiobolus*-Arten auf Grund der Originalexemplare dringend nötig.

Die Neuaufstellung einzelner von den bisher bekannten nur wenig abweichenden *Ophiobolus*-Arten, hat bis zur genaueren monographischen Feststellung der bisher bekannt gewordenen gar keinen Wert.

Leptosphaeria paludosa Feltg. (II. Nachtrag, p. 157).

An *Carex Vesicaria.*

Trotz der langen und breiten Beschreibung ist diese Art nach dem Originalexemplar nichts anderes als ganz typischer *Ophiobolus eucryptus* (Berk. und Br.) = *O. graminis* Sacc.

Leptosphaeria rivalis Feltg. (1897 bis 1899, p. 256).

An *Carex paludosa.*

Ist nach dem Originalexemplar vielleicht eine gute Art.

(Könnte aber auch eine Altersform von *Lophiotrema Cadubriae* Speg. sein, der sie jedenfalls sehr nahe steht.)

Leptosphaeria sparsa Sacc. var. **meizospora** Feltg. (II. Nachtrag, p. 207).

Das Exemplar auf *Sparganium ramosum* halte ich nach Untersuchung des Originals als in den Formenkreis von *Leptosphaeria typhicola* Karsten gehörig, von der es sich nur durch etwas geringere Größe in allen Teilen unterscheidet. Das zweite Exemplar auf *Carex* scheint nach den Skizzen derselbe Pilz zu sein, konnte jedoch von mir nicht aufgefunden werden.

Leptosphaeria iridigena Fautr. forma **Typhae** Feltg. (III. Nachtrag, p. 206).

Auf Blättern von *Typha angustifolia.*

Ich finde am Originalexemplar die Asci bis $80 \asymp 12$ und die Sporen etwas gebogen, beidendig allmählich verschmälert, 6 zellig, an den Querwänden nicht eingeschnürt und 30 bis $40 \asymp 4$ bis 5 μ, gelbbraun.

Mit *Leptosphaeria iridigena* Fautrey hat der Pilz nach Fautrey's Abbildung (Revue mycol., Tafel 157, Fig. 3) und Feltgen's Originalexemplar sicher nichts zu tun. Hingegen stimmt vortrefflich die Beschreibung der *Leptosphaeria dubiosa* Mouton (Sylloge, 9. Bd., p. 789), die auf *Scirpus sylvaticus* wächst. Wenn der Pilz nicht diese Art ist, muß man ihn als neue Art aufstellen. Noch sei bemerkt, daß, entgegen Feltgen's Angabe, eine deutliche Mündungsöffnung der Perithecien vorhanden ist.

Leptosphaeria Wegeliniana Sacc. et Syd. forma **Teucrii** Feltg. (III. Nachtrag, p. 222).

Auf dürren Stengeln von *Teucrium Scorodonia.*

Die Mündung der meist länglichen Perithecien ist etwas flachgedrückt, die Sporen sind vollkommen hyalin und werden niemals braun und sind an den Querwänden nicht eingeschnürt.

Der Pilz hat mit *Leptosphaeria Wegeliniana* gar nichts zu tun und ist ganz typisch *Lophiotrema Cadubriae* Speg.

Leptosphaeria Vitalbae Niessl forma **Sarmenticola** Feltg. (III. Nachtrag, p. 221).

An Ranken von *Clematis Vitalba.*

Ist nach dem Originalexemplar von der Stammform gar nicht verschieden und muß daher diese Form gestrichen werden.

Leptosphaeria Galeobdolonis Feltg. (III. Nachtrag, p. 221).

An Stengeln von *Galeobdolon.*

Das sehr kümmerliche, nur aus einem einzigen Stengel bestehende Originalexemplar zeigte den Pilz nur äußerst spärlich und nur im unreif vertrockneten Zustande. Die Art ist daher wegen gänzlich unzureichendem Originalmaterial zu streichen.

Leptosphaeria Hemerocallidis Feltg. (Vorarb., p. 252, II. Nachtrag, p. 155).

Auf dürren Stengeln von *Hemerocallis fulva.*

Ich finde die am Originalmaterial sehr spärlichen Perithecien etwa 350 μ breit und stark flachgepreßt. Die Asci zu 80 $\asymp$ 10 bis 11 μ; die Sporen 36 bis 44 $\asymp$ 4 μ. Jede Spore besteht aus zwei dreizelligen Hälften, von welchen die eine etwas breiter und wenig länger ist. Der Pilz stimmt vollkommen überein mit *Leptosphaeria ogilviensis* Berk und Br., einer der gemeinsten Arten, die allerdings noch nicht mit Sicherheit auf einer monokotylen Pflanze beobachtet ist, ein Umstand, dem

aber gar keine Bedeutung zukommt, schon deshalb, weil die Bestimmungen der Leptosphaerien in der Regel sehr vage und unsichere sind, aus den verschiedensten Gründen.

Metasphaeria charticola Feltg. (= **M. chartarum** Sacc. Syll. XVI, p. 534) (Vorarb., p. 269; Nachtrag II, p. 171).

Auf faulem Pappendeckel.

Ich finde am Originalexemplar die Sporen stets 8zellig und etwa 30 ≍ $5^1/_2$ μ groß; die Perithecien sind etwa 180 bis 250 bis 300 μ groß und haben eine etwas flachgedrückte Mündung, wodurch sich der Pilz den Lophiostomeen nähert. Der Pappendeckel besteht aus Strohstoff und ist daher wahrscheinlich, daß der natürliche Standort des Pilzes irgend ein Gras ist. In der Tat stimmt der Pilz vortrefflich zu *Metasphaeria hyalospora* Sacc., die sich nur durch etwas größere Perithecien unterscheidet und auf Maisstroh etc. beobachtet wurde. Von dieser Art bemerkt Berlese ganz richtig, daß sie sich *Lophiotrema* nähert. *M. charticola* ist daher zu streichen.

Metasphaeria lentiformis Feltg. (III. Nachtrag, p. 230).

Auf Rinde von *Viburnum Opulus*.

Das Originalexemplar besteht aus einem 9 *cm* langen und 1 *cm* breiten Rindenstreif, an welchem ich trotz aller Mühe keine Spur von dem beschriebenen Pilze finden konnte. Die Art ist daher nicht genügend begründet, da man auf einzelne verirrte Perithecien hin, und um ein solches handelt es sich wahrscheinlich, keine neue Spezies aufstellen kann. Sie ist daher zu streichen. (Ist wahrscheinlich eine Flechte, *Sagedia?*)

Metasphaeria nigrovelata Feltg. (III. Nachtrag, p. 229).

Auf der Rinde dürrer Zweige von *Carpinus Betulus*.

Das Originalmaterial besteht aus einer Anzahl stark vermorschter, kurzer, dünner Zweigstücke. Nach längerem vergeblichen Suchen überzeugte ich mich, daß Feltgen's neue Art nichts anderes als die so häufige Flechte *Sagedia carpinea* (Pers.) ist.

Metasphaeria Epidermidis Feltg. (III. Nachtrag, p. 230).

Auf dem Periderm von Zweigen von *Rhamnus Frangula.*

Schon aus der Beschreibung wird es klar, daß es sich offenbar wieder um eine *Sagedia* (wahrscheinlich *carpinea*) handelt. Durch die Untersuchung des Originalexemplares wurde diese Vermutung vollkommen bestätigt. Damit erledigen sich die gelehrten Bemerkungen Feltgen's über die Verwandtschaftsverhältnisse dieser »neuen Art« von selbst. Feltgen hat diese *Sagedia* noch einmal als »neue Art« aufgetischt, und zwar als:

Metasphaeria errabunda Feltg. (III. Nachtrag, p. 235).

Das mir vorgelegene Originalexemplar (auf *Thuja orientalis)* ist wieder nichts anderes als die obige *Sagedia (carpinea?).* Mehr kann man nicht leisten!

Metasphaeria acerina Feltg. (III. Nachtrag, p. 228).

An berindeten Ästen von *Acer campestre.*

Das Originalexemplar besteht aus einem kurzen, dünnen Zweigstückchen, stark demoliert und halb entrindet. Ich fand darauf *Lophidium compressum, Lophiostoma Desmazièrii* und einen ganz unreifen großen Pyrenomyceten, auf den Feltgen's Artbeschreibung paßt. Ich fand jedoch, daß die Sporen schließlich braun werden, es sich also um einen unbestimmbaren Entwicklungszustand handelt, den Feltgen als neue Art beschrieben hat, die daher gänzlich zu streichen ist.

Metasphaeria Hederae Sacc. forma **corticola** Feltg. (III. Nachtrag, p. 232).

An der Rinde (stark!) faulender Zweige von *Hedera Helix.*

Mit *M. Hederae,* die nur an lebenden Blättern fleckenbildend auftritt, hat der Pilz gar nichts zu tun.

Die wenigen Perithecien, die ich an dem sehr vermorschten Originalexemplar finden konnte, gehörten ganz typisch zu *Metasphaeria sepincola* Sacc.

Metasphaeria Taxi Oud. var. **corticola** Feltg. (III. Nachtrag, p. 228).

An dünnen, berindeten Zweigen von *Taxus*.

An den stark vermorschten Zweigen ist ein Pilz nicht zu finden. Hingegen findet man eine *Sagedia (carpinea?)*, die von Feltgen als die in Rede stehende Form beschrieben wurde!

Metasphaeria cavernosa Ell. und Ev. forma **Salicis** Feltg. (III. Nachtrag, p. 234).

An ganz dünnen *Salix*-Zweigen.

Ich finde die Sporen nur 4 bis 6 μ breit und den Pilz als ganz typische *M. sepincola* Sacc.; die Perithecien sind etwa 200 bis 250 μ breit und ist mir rätselhaft, wieso Feltgen diese Form zu *M. cavernosa* bringen konnte, schon der ganz andere Standort hätte ihn belehren sollen. Die Form ist völlig zu streichen.

Metasphaeria Liriodendri Pass. forma **Catalpae** Feltg. (III. Nachtrag, p. 233).

Auf berindeten Ästen von *Bignonia Catalpa*.

Die Sporengröße wechselt sehr. Ich fand bis 30 μ lange und bis 6 μ breite Sporen. Schon aus Feltgen's Beschreibung und seiner Angabe, daß diese Art seiner *M. vulgaris* sehr nahe steht, geht wie aus dem Originalexemplar hervor, daß es sich um *M. sepincola* Sacc. handelt. *Metasph. Liriodendri* Pass. gehört gewiß auch in den weiten Formenkreis dieser Art, deren Sporen äußerst variieren.

Nach Berlese sind sie 18 bis 20 ≍ 4 bis 6; nach Saccardo 22 bis 24 ≍ 6 bis 7 μ. In vorliegender Form wechseln sie von 13 bis 30 und 4 bis 6 μ. Diese Form ist als ganz wertlos zu streichen.

Metasphaeria Cirsii Feltg. (III. Nachtrag, p. 239).

Auf dürren Stengeln von *Cirsium arvense*.

Die Perithecien haben keine kugelige Papille, sondern ein flachspaltiges Ostiolum und gehört die »neue Art«, wie das

(ausnahmsweise) gute Originalexemplar zeigt, ganz typisch zu *Lophiotrema vagabundum* Sacc. = *Lophiostoma Origani* Kze. Die Perithecien sind nicht 0·1 bis 0·2 *m* groß, sondern 200 bis 300 μ breit und breiter. Selbst ein Anfänger und Autodidakt, der mit »Winter« oder »Schröter« bestimmt, muß hier bei ordentlicher Untersuchung zum richtigen Resultate gelangen. Während Feltgen zahlreiche nicht existierende Formen und Varietäten unterscheidet, meist in Folge schlechten Materials und falscher Bestimmung, zwingt er wieder im Gegensatz hiezu gefundene Formen in andere Arten hinein, zu denen sie sicher nicht gehören. So ist das, was er als *Lophiotrema Oenotherae* Ell. und Ev. (III. Nachtrag, p. 260, und Sacc. Syll. XIV, p. 703) anführt, nach seiner Beschreibung gewiß nicht diese Art, wie der Vergleich der Diagnosen ergibt. Es ist sicher wieder *Lophiotrema vagabundum* Sacc.

Metasphaeria Senecionis (Fuck.) Sacc. forma **Urticae** Feltg. (III. Nachtrag, p. 238).

Auf *Urtica*-Stengeln.

Die Beschreibung ist mehrfach unrichtig und rührt offenbar von nicht ganz reifen Perithecien her. Die Sporen sind meist 5zellig, später gelblich; das Ostiolum hat Borsten. Der Pilz ist nach dem Originalexemplar ganz typisch *Metasphaeria trichostoma* Pass. = *M. eburnea* (Niessl).

Metasphaeria conorum Feltg. (III. Nachtrag, p. 237).

An Fichtenzapfenschuppen.

Das Original besteht aus einem halben, zerquetschten, zerfallenden und stark vermorschten Zapfen, der lauter entleerte Perithecien trägt und keine Spur eines der Beschreibung dieser Art entsprechenden Pilzes. Zu einer sicheren Bestimmung und gar zur Aufstellung einer neuen Art ist das Material völlig ungeeignet. Die Art ist ganz unbegründet und völlig zu streichen.

Metasphaeria Mezerei Feltg. (III. Nachtrag, p. 232).

Auf Zweigen von *Daphne Mezereum*.

Ich konnte am Originalexemplar keine Spur des Pilzes finden, der nach der Beschreibung wahrscheinlich in den

Formenkreis von *M. sepincola* Sacc. gehört und wegen mangelhaftem Material zu streichen ist. Auf keinen Fall stellt er, nach der Beschreibung zu urteilen, eine irgendwie charakteristische Form dar.

Metasphaeria Periclymeni Feltg. (II. Nachtrag, p. 168).

An dürren Zweigen von *Lonicera*.

Die Perithecien fand ich bis über 200 μ breit und ist der Pilz nichts anderes als schlecht entwickelte und nicht gut ausgereifte *Metasphaeria sepincola* Sacc., die sehr verbreitet und variabel ist.

Metasphaeria depressa (Fuck.) **forma caulium** Feltg. (III. Nachtrag, p. 225).

An dürren Stengeln von *Origanum vulgare*.

Nach dem Originalexemplar ist diese Form nichts anderes als *Lophiotrema vagabundum*.

Das was Feltgen *Metasphaeria depressa* nennt, ist kaum diese Art, welche bisher nur von Fuckel, und zwar auf *Carpinus* gefunden wurde. Weder Winter noch Berlese und andere kennen diese Form, die sich, wenn überhaupt nur in Fuckel's Herbar (im Herbier Boissier in Genf) befindet und in den Fungi rhenani nicht ausgegeben wurde. Da Fuckel's Beschreibungen und insbesondere seine Maßangaben fehlerhaft sind, so geht es nicht an, nach seinen Diagnosen, ohne Vergleichsmaterial Pilze zu bestimmen, wie dies Feltgen tat. (Es ist ganz gut möglich, daß *Metasphaeria depressa* irgend eine *Lophiotrema* oder *Metasphaeria sepincola* ist.)

An denselben *Origanum*-Stengeln fand ich eine *Leptosphaeria* mit stets 6 zelligen, rauhen, meist 30 bis 32 = 8 bis 10 μ großen Sporen, mit 200 bis 300 μ breiten Perithecien, deren Mündung mit zahlreichen kurzen, schwarzen Borsten besetzt sind.

Diese *Leptosphaeria* scheint als solche bisher nicht beschrieben worden zu sein. Möglicherweise ist *Metasphaeria Origani Mouton* (Syll. IX, 827), derselbe Pilz im unreifen Zustande beschrieben, wo die Sporen noch hyalin sind und die Rauhigkeit derselben schwach ist.

Metasphaeria Jaceae Feltg. (III. Nachtrag, p. 239).

Auf dürren Stengeln von *Centaurea Jacea.*

Das Originalexemplar zeigt, daß diese Art gleich *Metasphaeria trichostoma* (Pass.) = *Leptosphaeria eburnea* Niessl ist. Passerini und Niessl beschrieben mit Recht den Pilz als *Leptosphaeria,* da die Sporen zuletzt etwas gelblich bis blaßbräunlich sind.

Metasphaeria Petasitidis Feltg. (III. Nachtrag, p. 238).

An dürren Blattstielen von *Petasites officinalis.*

Diese Art, welche nur von der Cuticula bedeckt sein soll, und bei welcher gar keine Asci beobachtet werden konnten, hat Feltgen selbst im Herbar als »*incerta et rejicienda*« bezeichnet und trotzdem veröffentlicht.

Am Originalexemplar war nichts Bestimmtes zu finden und ist diese »Art« zu streichen. Soweit ich etwas sehen konnte, handelt es sich um eine ganz unreif vertrocknete *Hysteriacee.*

Metasphaeria vulgaris Feltg. (III. Nachtrag, p. 225).

An Ästen verschiedener Bäume und Sträucher.

Diese Art ist nichts anderes als *Metasphaeria sepincola* Sacc.; es geht dies nicht nur aus einzelnen untersuchten Exemplaren hervor, sondern aus Feltgen's Diagnose selbst, die gegenüber der *M. sepincola* Sacc. (non Fries) keine genügenden Unterschiede bietet.

Metasphaeria Coryli Celotti forma **Juglandis** Feltg. (III. Nachtrag, p. 234).

Das Originalmaterial (sehr schlecht und alt) zeigt keine Spur von *Metasphaeria Coryli.* Hingegen fand ich darauf *Lophidium compressum* reif und unreif und eine *Calospora* oder *Melanconis* (sicher verschieden von *Melanconis Carthusianorum* Tul.), mit 2- bis 4 zelligen hyalinen Sporen. Der Pilz hat ein gut entwickeltes Stroma und ist keine *Metasphaeria.* Die Perithecien sind nur 300 bis 450 μ (und nicht, wie Feltgen angibt, bis 1 *mm*)

breit. Der Pilz ist schon zu sehr demoliert, um beschrieben zu werden, stellt aber wahrscheinlich eine neue *Calospora* dar.

Die »forma« ist zu streichen.

Metasphaeria Coryli Celotti forma **Quercus** Feltg. (III. Nachtrag, p. 233).

Auf berindetem Zweig von *Quercus*.

Die dünnen morschen Zweigstücke rühren nicht vom *Quercus* her und den Pilz halte ich nur für *M. sepincola* Sacc., womit er vollkommen übereinstimmt.

Metasphaeria Ulicis Feltg. (III. Nachtrag, p. 234).

Auf berindeten Ästen von *Ulex europaeus*.

Das Originalexemplar besteht aus einem kurzen Zweigstück. Ich finde darauf nur *Lophiotrema praemorsum* (Lasch), dessen häufiges Vorkommen auf *Ulex* bekannt ist. Diese Art ist höchst variabel (siehe Berlese, Icon. I), besonders was die Beschaffenheit der Sporen anbelangt. *Metasphaeria Ulicis* Feltg. ist zu streichen.

Metasphaeria sambucina Feltg. (III. Nachtrag, p. 227).

An faulenden, entrindeten Ästen von *Sambucus racemosa*.

Das sehr schlechte, demolierte Material zeigt auch an den von Feltgen ausgesuchten und besonders bezeichneten Stücken nicht die Spur von einem der Beschreibung entsprechenden Pilze. Es ist mir völlig rätselhaft, wieso es möglich ist, auf Grund solcher Exemplare (denen ein erfahrener Mykologe sofort ansieht, daß sie wertlos sind) eine neue Art aufzustellen, um so mehr, wenn der Autor (wie aus den handschriftlichen Notizen im Herbar zu erkennen ist) offenbar selbst nichts Sicheres an dem schlechten Material feststellen konnte, weshalb er nicht wußte, in welche von fünf Gattungen er den Pilz stellen sollte!

Die Art ist daher schon wegen gänzlich unzureichendem Material zu streichen. Alles zusammengefaßt, wird es sich um alte, halbzerfallene Reste von *Diaporthe circumscripta* handeln.

Metasphaeria Phalaridis Feltg. (III. Nachtrag, p. 243).

Auf dürren Halmen von *Phalaris arundinacea.*

Zu dieser »neuen Art« ist zu bemerken:

1. Das Nährsubstrat ist kein Gras, sondern ein hohler dikotyler Stengel.

2. Ein der Beschreibung entsprechender Pilz ist auf diesem Stengel nicht zu finden.

3. Der Pilz soll nach Feltgen (l. c.) ganz gleich sein *Metasphaeria vulgaris* Feltg., »aber auf monokotyler Pflanze« und mit dem einzigen Unterschiede, daß die Sporen 1- bis $1^1/_2$reihig sind, während sie bei *M. vulgaris* $1^1/_2$- bis 2reihig (s. l. c. p. 225)!

4. *Metasphaeria vulgaris* Feltg. ist von *M. sepincola* Sacc. (von Fries) spezifisch nicht verschieden.

Metasphaeria Phalaridis Feltg. beruht daher auf einer Kette von Irrtümern.

Metasphaeria Polystichi Feltg. (II. Nachtrag, p. 171).

An Fiederblättern von *Polystichum filix mas.*

Das Originalexemplar besteht aus ein paar kleinen, stark vermorschten Bruchstücken eines Wedels, der offenbar lange am Boden gelegen war. Ich finde darauf nur ganz leere, alte *Mycosphaerella*-Perithecien und verstehe nicht, wieso Feltgen zu seiner Diagnose kam. Die Art ist wegen gänzlich unzureichendem Originalmaterial zu streichen.

Metasphaeria Luzulae Feltg. (III. Nachtrag, p. 244).

Auf dürren Halmen von *Luzula maxima.*

Nach dem Originalexemplar ist diese Art wohl zweifellos auf unreife Zustände von *Leptosphaeria sparsa* Fuckel aufgestellt. Ich fand auf demselben keinen anderen Pyrenomyceten. Feltgen's Beschreibung der Sporen (deren Länge zu groß angegeben ist, da sie offenbar nur im Ascus und nicht außerhalb desselben beobachtet wurden) legt nahe, daß er nur unreife Zustände gesehen hat. Meist war die *L. sparsa* unreif; sie ent-

sprach in diesem Zustande ganz gut der Feltgen'schen Beschreibung.

Zwei reife Perithecien zeigten meist 7-bis 8zellige, schwach gekrümmt spindelförmige Sporen, welche genau zu Winter's Beschreibung (Pyrenomyceten, p. 457) und Fuckel's Abbildung (Symb. myc., II. Nachtrag) stimmten. Auch die sonstige Beschaffenheit des Pilzes stimmte vortrefflich zu Fuckel's Art. (Leider konnte der wünschenswerte direkte Vergleich nicht vorgenommen werden, da mein Fuckel'sches Originalexemplar sich als steril erwies.)

Metasphaeria juncina Feltg. (III. Nachtrag, p. 243).

An dürren Halmen von *Juncus effusus.*

Das Originalmaterial besteht aus einem einzigen kurzen, vermorschten, dünnen Halmstück, an welchem keine Spur des beschriebenen Pilzes zu finden ist. Die Art ist daher zu streichen.

Melomastia salicicola (H. Fabr.) **var. nigrificans** Feltg.

An faulendem Zweigholz von *Salix.*

Feltgen gibt die Sporen mit 33 bis 42 ≍ 8 bis 10 μ zu groß an. Ich fand sie meist 32 bis 36 ≍ 7 bis 8 μ; der Pilz stimmt vollkommen mit dem Fuckel'schen Originalexemplar von *Trematosphaeria corticola* Fuckel überein. Fuckel gibt die Sporen bis 38 μ lang an; Winter mit 30 bis 35 ≍ 6 bis 7·5 μ an, Berlese mit 32 bis 35 ≍ 6 bis 8 μ. Der Feltgen'sche Pilz ist die Holzform des Pilzes, der sonst auf der harten Rinde vorkommt. Saccardo und Berlese rechnen den Pilz zu *Zignoëlla,* allein seine wahre Verwandtschaft liegt ohne Zweifel bei den großsporigen *Metasphaeria*-Arten. Diese haben allerdings ganz eingesenkte und daher dünnwandigere, weichere, nicht kohlige Perithecien. Da aber die *Tr. corticola* auf härteren Substraten vorkommt, wird sie mehr oberflächlich und daher auch derber, kohliger, wie das bei allen Pyrenomyceten der Fall ist. Zudem ist der Pilz nicht ganz oberflächlich (da Weidenrinde und -Holz nicht sehr hart sind), sondern hervorbrechend.

Nach Bäumler (Österr. bot. Zeitschr., 1890, p. 18) soll *Zignoëlla corticola* (Fuckel) mit *Trematosphaeria errabunda* H. Fabr. identisch sein. Dies ist aber nach Berlese, Icon. I,

p. 34, nicht der Fall, da letztere Art gleich *Melanomma pertusum* (P.) Berl. ist; offenbar hat Bäumler eine andere Form vor sich gehabt. Nach dem Gesagten ist auch diese Feltgen'sche Art zu streichen und hat dieselbe richtig *Metasphaeria corticola* (Fuck.) v. H. zu heißen.

Acerbia rhopalasca Feltg. (III. Nachtrag, p. 179).

Auf entrindetem Eichenholz.

Das Originalexemplar zeigt nicht die Spur des Pilzes, sondern nur eine teils reife, teils unreife *Eutypa,* daneben eine *Melanconiee* mit fadenförmigen Sporen. Ich vermute, daß die unreifen Perithecien der *Eutypa*, mit den fadenförmigen Sporen der *Libertella* kombiniert, die irrtümliche Aufstellung der Art erklären, die unbedingt zu streichen ist, weil das Originalexemplar den Pilz nicht zeigt, und wenn die Art auch nicht infolge eines Irrtums aufgestellt wurde, es sich nur um vereinzelte, verirrte *Ophiobolus*-Perithecien irgend einer häufigen Art handeln könnte, wie ich sie öfter auf morschem Holz fand.

Ophiochaeta Inulae Feltg. (III. Nachtrag, p. 178).

Auf Stengeln von *Inula Helenium.*

Der Pilz sitzt nicht oberflächlich wie Feltgen annimmt, sondern unter der Epidermis, nach deren Abwurf er scheinbar oberflächlich wird. Er ist (nicht nach der Diagnose, sondern nach dem Originalexemplare) ganz gleich *Ophiobolus incomptus* Niessl (in Linhart, F. hung. Nr. 472) = *Oph. Niesslii* Bäumler, eine Art, die von Berlese, Icon. II, p. 135, als Varietät zu *Oph. erythrosporus* gezogen wird.

Ophiobolus Sarothamni Feltg. (Nachtrag III, p. 174).

An einem berindeten *Sarothamnus*-Ast.

Das Originalexemplar besteht nur aus einem kurzen, dünnen, stark vermorschten Zweigstück, an dem ich nur ein paar *Ophiobolus*-Perithecien fand. Wahrscheinlich ist es *O. porphyrogonus.* Die kurze Beschreibung Feltgen's würde auf mehrere der gewöhnlichen Arten passen, um so besser als die Sporen im Ascus gelb und nicht hyalin sind. Das Original-

exemplar ist zu schlecht zu einer sicheren Bestimmung und daher noch weniger geeignet zur Aufstellung einer neuen Art; diese ist daher ohne Wert und muß gestrichen werden.

Ophiobolus collapsus (E. et Sacc.) v. **trinodulosus** Feltg.

An dürren Stengeln (von *Teucrium Scorodonia?)*

Das Material ist spärlich und schlecht und genügt nicht zur Aufstellung einer neuen Form. Die Sporen sind im Ascus gelblich und von den drei Knoten an denselben ist nichts zu sehen. Die Stengel zeigen stellenweise eine rötliche Färbung und halte ich den Pilz für eine breitsporige Form von *O. porphyrogonus.* Unter allen Umständen ist diese Varietät, die nichts Charakteristisches bietet, zu streichen (III. Nachtrag, p. 170).

Ophiobolus pellitus (Fuck.) forma **Bidentis** Feltg.

Auf dürren Stengeln von *Bidens tripartita.*

Ist von *O. pellitus* nicht zu unterscheiden. Ohne Wert und zu streichen (III. Nachtrag, p. 167).

Ophiobolus eburensis Sacc. forma **Hellebori** Feltg.

Auf dürren Stengeln von *Helleborus viridis.*

Das Originalexemplar besteht aus einem kurzen Stengelstückchen, auf dem ich einen *Ophiobolus* nicht entdecken konnte. Da die Form von der Stammart ohnehin kaum verschieden sein soll (Feltg., Nachtrag III, p. 167), so ist sie angesichts des unzureichenden Originalexemplares einfach zu streichen.

Ophiobolus Alismatis Feltg. (Vorarb. 231; II. Nachtrag, p. 140).

Auf dürren Stengeln von *Alisma Plantago.*

Das Originalexemplar zeigt zweierlei Stengel, monokotyle, die zu *Alisma* gehören können und dikotyle (mit 4seitigen und gegenständig verzweigten Axen), vielleicht zu *Scrophularia nodosa* gehörig. Auf den *Alisma*-Stengeln ist ein *Ophiobolus* nicht zu finden, hingegen sind die *Scrophularia*-Stengel damit versehen. Die Untersuchung ergab, daß *O. persolinus* vorlag,

die offenbar nichts anderes als eine langschnäbelige Form von *O. erythrosporus* ist. Die meisten *Ophiobolus*-Arten sind sehr nahe miteinander verwandt, weshalb die Aufstellung von Arten, die keine charakteristische Besonderheit zeigen, keinen Wert hat. *O. Alismatis* Feltg. muß nach dem Gesagten einfach gestrichen werden.

Ophiobolus bactrosporus Feltg. und **Oph. peduncularis** Feltg. An *Iris Pseudacorus*. Kockelscheuer, am 6. September 1900 (II. Nachtrag, p. 139).

Die Originalexemplare dieser zwei Arten bestehen aus einigen stark vermorschten Bruchstücken von Stengeln und Blütenstielen einer monokotylen Pflanze, wahrscheinlich *Iris Pseudacorus.* Das Material ist schlecht und alt, zur Aufstellung neuer Arten nicht geeignet, da fast alle Perithecien entleert und vermorscht sind und erst nach längerem wiederholten Suchen einige wenige brauchbare gefunden werden konnten. Diese gehörten alle einer Art an, höchst wahrscheinlich *Ophiobolus compar* Karst. Die Perithecien waren etwa 250 bis 300 μ breit, konisch geschnäbelt, die verschieden langen Asci waren manchmal nur 4, manchmal bis 6 μ breit; die Sporen zeigten keine deutlichen Septen, waren zirka 1 μ breit und im Ascus bräunlichgelb. Charakteristisch ist die (von Feltgen nicht erwähnte) rote Färbung des Gewebes um die Perithecien herum. *Oph. compar* Karst. steht dem *O. tenellus* sehr nahe. Er ist offenbar das, was Feltgen *Oph. peduncularis* nennt. Diese Art ist also zu streichen, ebenso aber auch die andere *bactrosporus* Feltg., da sie am Originalexemplar nicht zu finden ist und dieses überhaupt unbrauchbar ist; es handelt sich offenbar um ein verirrtes Perithecium einer verbreiteten Art.

Dieselben *Iris*-Stengel sammelte Feltgen (laut Etikette im Herbar) auch schon am 14. August 1900, also 3 Wochen vorher, und fand darauf eine weitere neue *Ophiobolus*-Art (also 3 neue *Ophiobolus*-Arten auf denselben Stengeln gleichzeitig reifend!). Das Originalexemplar dieser dritten *O. Pseud-Acori* genannten Art ergab erst nach längerem Suchen ein einziges Perithecium mit bis $140 \asymp 5$ bis $5^1/_2$ μ Asci und $110 \asymp 1 \cdot 2$ μ im Ascus gelben, nicht oder undeutlich septierten Sporen, ohne

sicher konstatierbare Anschwellung (Knoten). Die Form ist nicht spezifisch verschieden von der oben als *O. compar* Karst. bezeichneten; nun muß daher auch *Oph. Pseud-Acori* Feltg. (schon mit Rücksicht auf das ganz unbrauchbare Originalexemplar) einfach gestrichen werden.

Ophiobolus acerinus Feltg. (III. Nachtrag, p. 175).

Auf *Acer campestre.*

Das Originalexemplar zeigt nichts anderes als *Trematosphaeria mastoidea* (Fries). Damit stimmt auch die Beschreibung der Perithecien und Asci bei Feltgen. Offenbar hat er aber ein unreifes Perithecium untersucht und wahrscheinlich die zahlreichen, parallelen, die Asci weit überragenden Paraphysen für Sporen gehalten. Ein *Ophiobolus* ist am Originalexemplar absolut nicht zu finden. Die Art ist daher, als auf einem Irrtum beruhend, zu streichen.

Ophiobolus petiolaris Feltg. H. p. 236.

An Blattspindeln von *Juglans regia.*

Ich finde bei den Originalexemplaren die Asci nur zirka $140 \asymp 9$ μ; die Sporen sind gelblich und deutlich septiert, etwa 2 μ breit und ohne oder mit einem undeutlichen Knoten. Ich kann diese Form von *Ophiobolus Paulowniae* P. Br. (nach Untersuchung des Originalexemplares in F. gallici Nr. 2582) nicht unterscheiden.

Ophiobolus calathicola Feltg. (III. Nachtrag, p. 172).

An Hüllkelchblättern von *Centaurea Jacea.*

Ich finde die Perithecien feucht bis 360 μ breit; die 120 μ langen, deutlich septierten Sporen, ohne Knoten, stets 1·2 bis 1·5 μ breit. Von einer Einschnürung der Sporen an den Querwänden ist nichts zu sehen. Ist nichts anderes als *Ophiobolus tenellus* (Auersw.)

Ophiobolus gonatosporus Feltg. (II. Nachtrag, p. 143).

Auf dürren Zweigspitzen von *Sorbus Aria.*

Das Substrat ist *Ononis spinosa,* und der Pilz ist *Oph. fruticum* (Rob.); die Asci sind meist $160 \asymp 10$ bis 12 μ; die

Sporen sind knotenlos, meist bogig gekrümmt, septiert, in der Mitte am breitesten, gegen die stumpfen Enden allmählich verschmälert, 120 ≈ 4 μ. (Die widersprechenden Angaben bei Feltgen sind falsch.)

Ophiobolus fruticum Sacc. forma **Dulcamarae** Feltg. Auf Ranken von *Solanum Dulcamara* (III. Nachtrag, p. 173).

Das Originalexemplar zeigte mir nur in reichlicher Menge *Ophiobolus porphyrogonus*, hie und da auf verbleichten rötlichen Flecken sitzend. Diese an den Flecken leicht kenntliche Art zeigt am besten, wie sehr die *Ophiobolus*-Arten variieren, wie der Vergleich der Diagnosen der Art in verschiedenen Werken lehrt. Die meisten *Ophiobolus*-Arten sind sehr nahe miteinander verwandt und es geht nicht an, auf Grund der Diagnosen ohne Zuhilfenahme von sicherem Vergleichsmaterial in dieser Gattung neue Arten aufzustellen, wie dies Feltgen tat.

Da eine der Beschreibung der Forma *Dulcamarae* entsprechende Form auf dem Originalmaterial nicht zu finden ist, muß diese Forma gestrichen werden, um so mehr als sie nach obigem gewiß nur eine breitsporige *O. porphyrogonus* ist. Mit *O. fruticum* (Rob.) hat dieselbe nichts zu tun.

Thyridaria Sambuci (Niessl) forma **Fagi** Feltg. (III. Nachtrag, p. 122).

An dürren Zweigen von *Fagus sylvatica*.

Das Originalexemplar zeigt nicht *Fagus*-, sondern *Ulmus*-Zweige. Diese sind mit ganz abgestorbener und unbestimmbarer, entleerter *Cryptospora hypodermia* (Fries) besetzt. In den verrotteten Stromata dieses Pilzes haben sich hie und da Perithecien von *Metasphaeria sepincola* Sacc. angesiedelt (während außen eine rote, kleine, alte *Nectria* sitzt). Feltgen hat nicht gesehen, daß die reifen und die entleerten Perithecien zu zwei ganz verschiedenen Pilzen gehören und das Ganze als eine neue Art beschrieben!

Alle diesen Tatsachen widersprechenden Angaben in Feltgen's Diagnose sind falsch.

Die Zweige sind ganz alt, mit Algen überzogen und halb vermorscht und kein Objekt zur Aufstellung einer neuen Art.

Kalmusia Sarothamni Feltg. (II. Nachtrag, p. 109).

An Zweigen von *Sarothamnus scoparius.*

Ist genau *Thyridaria incrustans* Sacc. forma *minor* Sacc. völlig mit dem Exemplar auf der gleichen Nährpflanze in Krieger, Fungi saxonici Nr. 27, übereinstimmend.

Melanconis populina Feltg. (III. Nachtrag, p. 119).

An berindetem Zweige von *Populus italica.*

Ich finde an dem kümmerlichen Originalexemplar nur *Cucurbitaria crotonoides* (Pass.) und *Thyridaria rubro-notata* (Berk. und Br.). Feltgen hat unreife Zustände der letzten Art als *Melanconis* beschrieben, wie aus seiner Darstellung klar hervorgeht.

Fenestella Prunastri Feltg. (III. Nachtrag, p. 121).

An Zweigen von *Prunus spinosa.*

Das dünne Zweigstück des Originalexemplares zeigt keine Spur von dem beschriebenen Pilze. Die Art ist daher nicht genügend begründet und muß gestrichen werden.

Thyridaria texensis Berl. et Vogl. forma **Corni** Feltg. (III. Nachtrag, p. 123).

Auf berindeten Zweigen von *Cornus sanguinea.*

Die Zweige rühren nicht von *Cornus,* sondern von *Buxus* her und der Pilz ist *Leptosphaeria melanommoides* Berl., Icon. I, p. 54. Wie groß demnach die nach Feltgen »fast vollständige« Übereinstimmung mit der obgenannten Art sein kann, ergibt sich hieraus von selbst.

Melanconiella leucostroma (Niessl) f. **Piri** Feltg. (III. Nachtrag, p. 119).

Auf dürrem Zweig von *Pirus communis.*

Das Originalexemplar besteht aus einem dünnen, kurzen, mit Erde beschmutzten, halbvermorschten Zweigstücke.

Der Pilz hat schon der braunen Sporen wegen mit *Melanconiella leucostroma* (Niessl) gar nichts zu tun, auch wegen der sehr zahlreichen feinen Paraphysen. Diese hat gar keine

Paraphysen und ist eine ausgesprochene typische *Diaporthe*, hat also *Diaporthe leucostroma* (Niessl) v. H. zu heißen.

Die Angabe bei Winter, daß sehr zarte lange Paraphysen vorhanden sind, ist falsch. Die im ganz reifen Zustande blaugrauen Sporen sind durch die 4 schwarzen Stellen, 2 davon an den Spitzen und 2 an der Scheidewand von allen mir bekannten Sporen verschieden. Sie haben auch schöne, lange Anhängsel. Als *Diaporthe*-Art hat sie auch hyaline, spindelförmige 1- bis 2zellige Conidien als Nebenfruchtform *(Phomopsis = Myxolibertella)*, im Gegensatze zu *Melanconis* mit den dunklen *Melanconium*-Sporen.[1] Im nicht ganz ausgereiften Zustande sind die Sporen dieser Art ganz hyalin und ohne schwarze Punkte und kann der Pilz sehr leicht mit anderen *Diaporthe*-Arten, insbesondere mit *D. galericulata* (Tul.) verwechselt werden, ja möglicherweise ist letztere Art nur ein Entwicklungszustand, um so eher, als beide Pilze nur auf *Fagus*-Zweigen vorkommen und auch äußerlich einander sehr ähnlich sind, wobei auch die Diagnosen derselben eine unverkennbare Ähnlichkeit miteinander aufweisen.

Feltgen's Pilz ist nichts anderes als *Valsaria insitiva* Ces. et de Not., im nicht ganz ausgereiften Zustande vertrocknet und vermorscht.

Danach sind mehrere Angaben Feltgen's (die an dem beschmutzten Stücke gar nicht festgestellt werden konnten) ganz falsch und die Schlußbemerkungen gegenstandslos.

Diese Form muß also gestrichen werden.

Cryptospora quercina Feltg. (III. Nachtrag, p. 118).

An berindetem faulenden *Quercus*-Ast.

Der Pilz sitzt ganz oberflächlich auf nacktem Eichenholz. Feltgen's Beschreibung ist ganz falsch und zum Teil aus der Luft gegriffen, denn der Pilz ist *Bizzozeria veneta* Sacc. et Berlese.

Die Perithecien sind birnförmig-kugelig, frei aufsitzend, zirka 400 μ breit und wenig höher; im kugeligen Teil mit einem

[1] Siehe Niessl, Hedwigia 1883, p. 66, und v. Höhnel im Sitzungsber. d. k. Akad. Wien, math.-nat. Kl. 1906. (Fragmente zur Mycologie, II. Mitt.)

graugrünlichen, schmutzig-färbigen, anliegenden, mikroskopisch farblosen, zarten Filz bedeckt, die kegelige Spitze ist schwarz, kahl und scharf abgegrenzt. An der Basis zarte 2 bis 3 μ breite, olivenbraune Hyphen. Perithecienmembran olivengrün, weich, deutlich zellig. Paraphysen zahlreich, dünnfädig; Asci keulig, etwa 120 ≍ 20 μ; Sporen zu 8, 2- bis 3reihig, zylindrisch, wenig gekrümmt, beiderseits abgerundet, mit stets 8 großen Öltropfen, in der Mitte sehr zart septiert, hyalin, zuletzt sehr blaß gefärbt, etwa 36 μ lang und 7 μ dick. (Häufig an einem oder beiden Enden mit Keimfäden.)

Danach weicht er nur durch den anders beschaffenden Inhalt der Sporen ab, da *Bizzozeria veneta* einen granulierten Sporeninhalt haben soll. Das Auftreten der Querwand und Öltropfen ist aber offenbar eine Alterserscheinung.

Bizzozeria veneta ist zweifellos sehr nahe mit *Lasiosphaeria ovina*, *Libertiana* und *sulphurella* verwandt und ist es mir fraglich, ob das Genus *Bizzozeria* nicht besser wieder aufgelassen wird.

Phomatospora secalina Feltg. (III. Nachtrag, p. 155).

Hat nicht 8 bis 10, sondern nur 6 bis 7 μ dicke Asci und nicht 5 bis 6, sondern 4 bis 5 μ breite Sporen. Ist ganz identisch mit *Phomatospora hydrophila* P. H. u. K. (Verh. bot. Ver. Brandbg., 41. Bd., p. XI), dessen Originalexemplar (Rehm, Ascomyc. Nr. 1342) mir nicht $3^1/_2$ bis 4, sondern 5 bis 7 μ dicke Asci zeigte und $3^1/_2$ bis 5 μ breite Sporen hat. Diese Art ist zwar auf *Euphorbia*-Stengeln angegeben, während *Ph. secalina* auf morschem Stroh wächst, allein die *Phomatospora*-Arten sind Saprophyten. Die häufigste Art *Ph. Berkeleyi* kommt auf zahlreichen Substraten vor.

Es ist sehr wahrscheinlich, daß *Ph. hydrophila* und *Ph. cupularis* Winter miteinander identisch sind.

Gnomonia Hieracii Feltg. (III. Nachtrag, p. 156).

Auf dürren Stengeln von *Hieracium boreale*.

Die Nährpflanze ist nicht *Hieracium*, sondern eine *Euphorbia* (wahrscheinlich *E. pilosa*). Der Pilz ist identisch mit *Gn.*

Euphorbiae Fuck., mit welcher Art nach der Beschreibung zweifellos gleich ist *Gn. tithymalina* Sacc. et Br.

Gnomonia Molluginis Feltg. (I. Nachtrag, p. 384; II., p. 130; III., p. 156).

Auf dürren Stengeln von *Galium Mollugo.*

Da die Rinde stellenweise weithin geschwärzt ist, so ist zweifellos ein Stroma vorhanden. Der Pilz ist daher eine *Diaporthe.* Die Sporen fand ich nicht 15 bis 18 ≍ 4 bis 5 μ, sondern nur 10 bis 15 ≍ 3 bis 4 μ. Von *Diaporthe mazzantioides* Sacc. et Speg. weicht der Pilz eigentlich nur durch die Schnäbel der Perithecien ab, allein man weiß ja, wie sehr die Schnabellänge variiert. Ich kann mich nur der Ansicht Rehm's anschließen, daß *Gnomonia Molluginis* Feltg. = *Diaporthe mazzantioides* Sacc. et Speg. ist.

Gnomonia Vitis-Idaeae Feltg. (II. Nachtrag, p. 129).

Da selbst Feltgen keine Asci fand und an dem Originalmaterial nichts zu sehen ist, ist diese Art einfach zu streichen.

Gnomonia epidermis Feltg. (III. Nachtrag, p. 157).

Das Substrat ist jedenfalls nicht, wie angegeben, Feldahorn, sondern *Acer Negundo.*

Trotz genauer Untersuchung des Originalexemplares konnte ich einen Pilz an demselben nicht entdecken. Nach der Beschreibung scheint eine *Sphaerella*-Art vorgelegen zu haben. Angesichts des gänzlich unbrauchbaren Originalexemplares muß die Art gestrichen werden. Es geht nicht an, auf Grund einzelner verirrter Perithecien (und nur um ein solches kann es sich hier gehandelt haben) eine neue Art aufzustellen.

Gnomonia rhoina Feltg.

Ist eine gute Art, aber mit einer im Holze verlaufenden schwarzen Saumlinie versehen und daher, wie schon Rehm (in lit.) bemerkte, eine *Diaporthe: D. (Tetrastaga) rhoina* (Feltg.) Rehm zu nennen.

Gnomonia Aceris Feltg. (III. Nachtrag, p. 157).

An dürren Zweigen von *Acer campestre.*

Ist völlig identisch mit *Diaporthe Hystricula* Sacc. et Speg. Die Perithecien sind nicht wie Feltgen angibt 200, sondern 4 bis 500 μ breit.

Diaporthe (Chorostate) Helicis Niessl forma **Ampelopsidis** Feltg. (Vorarbeiten, p. 206, II. Nachtrag, p. 125).

Die Perithecien sind nicht valsoid gehäuft, sondern stehen zerstreut in Längsreihen. Das Stroma gehört ganz der Rinde an. Die Perithecien berühren das Holz nicht. Der Pilz hat mit *D. Helicis* nichts zu tun und stimmt völlig mit *Diaporthe (Tetrastaga) incompta* Sacc. (Syll. II., p. L.) überein.

Diaporthe leucostoma Feltg. in Sched. (= *D. farinosa* Peck. in Feltgen, III. Nachtrag, p. 125).

Auf *Carpinus Betulus*; ist vollkommen gleich *D. bitorulosa* (Berk. und Br.). Diese Art dürfte mit *D. mucosa* Winter identisch sein, ist hingegen von *D. decipiens* Sacc. verschieden. Letztere Art hat 20 bis 25 ≍ 5 bis 6 μ große, an den Enden mit je einem kleinen Schleimknopfe versehene Sporen, während *D. bitorulosa* 15 bis 20 ≍ 3 bis 4 μ große, mit dünner Schleimhülle versehene Sporen ohne Schleimknöpfe an den Enden besitzt. Letztere Art hat den kleineren Sporen entsprechend auch etwas kürzere Asci.

Diaporthe Buxi Feltg. (III. Nachtrag, p. 150).

An berindetem Ast von *Buxus sempervirens.*

Das Originalexemplar besteht aus einem kurzen, alten, schmutzigen Zweigstück, an dem von einer *Diaporthe Chorostate* absolut nichts zu finden ist, hingegen trifft man hie und da einzeln oder in verwachsenen Gruppen stehende Perithecien von *Metasphaeria sepincola* Sacc. an, die, wie namentlich aus Feltgen's Zeichnungen im Herbar hervorgeht, von ihm unter dem obigen Namen beschrieben wurden. Die gerade bei dieser *Metasphaeria* so auffallenden Paraphysen hat er übersehen.

Die übrigen Angaben in Feltgen's Diagnose, die den Pilz zu einer *Chorostate* zustutzen sollen, sind einfach aus der Luft gegriffen.

Zu sehen ist davon nichts.

Diaporthe Feltgenii Sacc. et Syd. forma **Cydoniae** Feltg. (III. Nachtrag, p. 148).

Auf dürren, berindeten Zweigen von *Pirus Cydonia*.

Das Originalexemplar der *Diaporthe Feltgenii* lag nicht zur Untersuchung vor (s. H. p. 201; II. Nachtrag, p. 124; Sacc. Syll. XVI, p. 493). Schon Feltgen sagt, daß zwischen *D. leiophemia* und *D. Feltgenii* (= *D. cerasi* Feltg.) nur sehr geringe Unterschiede bestehen.

Vergleicht man Feltgen's Beschreibung mit der von *leiophemia* in Winter, so fällt der Mangel an Unterschieden sofort auf. Daher ist mir nicht zweifelhaft, daß, die Richtigkeit von Feltgen's Beschreibung vorausgesetzt, *D. Feltgenii* und *D. leiophemia* derselbe Pilz sind. Da letztere Art nur auf Eichenzweigen vorkommt, wird wohl eine falsche Nährpflanzenbestimmung, wie so häufig bei Feltgen, vorliegen.

Wie dieser sagen kann, daß *D. Feltgenii* f. *Cydoniae* von der »Stammform im ganzen nur wenig« verschieden ist, bleibt unverständlich, denn die Forma *Cydoniae* ist eine von *D. leiophemia* total verschiedene Art, nämlich ganz typische *D. oligocarpa* Nitschke, die also nicht bloß auf *Prunus*, sondern auch auf anderen Rosaceen auftritt.

Diaporthe Rhododendri Feltg. (III. Nachtrag, p. 141).

An dürren Zweigen von *Rhododendron* sp. (Zierpflanze).

Die Nährpflanzenbestimmung ist richtig. Der Pilz ist eine *Tetrastaga* mit sehr kurzem Halse. Im Holzkörper ist eine schwarze Stromasaumlinie.

Wird eine gute Art sein, doch ist das Originalexemplar (ein kurzes Stengelstück) sehr kümmerlich.

Scheint mit *D. crassicollis* N. verwandt zu sein.

Diaporthe detrusa (Fries), f. **Mahoniae** Feltg. (III. Nachtrag, p. 146).

An Zweigen von *Mahonia Aquifolium.*

Ist, wie schon Feltgen (II. Nachtrag, p. 124) bemerkt, von der Normalform auf *Berberis vulgaris* in nichts verschieden. Da überdies *Mahonia* eigentlich nur ein Subgenus von *Berberis* ist, hat die Aufstellung einer Forma keinen Sinn.

Diaporthe simplicior, Feltg. (III. Nachtrag, p. 154).

An dürren Ästen von *Populus Tremula.*

Das Originalexemplar besteht aus einem kurzen dünnen Zweigstückchen von *Salix-sp.*, das gut mit dem Pilze besetzt ist. Der Pilz ist ganz genau *Diaporthe Briardiana* Sacc., eine Art, die der *D. Spina* Fuckel verwandt ist und sich durch die kurzen Sporen und Perithecienhälse von ihr unterscheidet.

Diaporthe Juniperi, Feltg. (III. Nachtrag, p. 149).

An berindetem Ast von *Juniperus communis.*

Der Pilz wächst nicht auf *Juniperus,* sondern auf *Ulmus* und ist eine ganz alte *Eutypa,* ohne Sporen, völlig leer und halbverrottet, vielleicht *E. ludibunda* v. *eutypelloidea* Sacc., in deren leeren Perithecien höchst spärlich eine hyaline *Hypocreacee* schmarotzt, welche der *Debaryella hyalina* v. H. (Ann. myc. 1904, p. 274) nahe steht, aber davon verschieden ist. Ich nenne sie *Debaryella vexans* v. H. n. sp.

Perithecien weichhäutig, blaßgelblich, kugelig, etwa $^1/_2$ *mm* breit, mit einem dünnen, etwa $^1/_2$ *mm* langen oder etwas längeren Hals. Perithecienmembran undeutlich kleinzellig. Perithecien im Stroma oder in den Perithecien von *Eutypa* ganz eingesenkt (mit dem Halse vorragend?). Asci sehr zahlreich, zylindrisch, oben abgerundet, unten lang zugespitzt, zirka $100 \asymp 6$, 8sporig; mit sehr zarten, rasch verschleimenden Paraphysen. Sporen hyalin, erst 1-, dann 2- bis 4zellig, länglich, elliptisch, gerade oder etwas gekrümmt, beidendig etwas verschmälert, 10 bis $16 \asymp 4$ bis 6, meist 13 bis $14 \asymp 5$ μ groß, mit 2 bis 4 Öltropfen, zartwandig.

Diaporthe disputata B. R. S., forma **Ulmi** Feltg. (III. Nachtrag, p. 143).

Auf berindetem Zweig von *Ulmus campestris* var. *suberosa.*

Die Form beruht auf einer Kette von unbegreiflichen Irrtümern. Die Zweige rühren nicht von *Ulmus,* sondern von einer *Pomacee* her, wahrscheinlich *Pirus* oder *Crataegus.* In der Rinde finden sich in großer Menge dicht zerstreut ganz unreife graue, noch solide Körper, in denen man hie und da junge Perithecienanlagen (die Feltgen nicht gesehen hat) findet. Es sind dies die Anlagen der Stromata irgend einer *Valsa* oder *Diaporthe.* Diese Anlagen hat Feltgen für große Perithecien »mit weißgrauem Inhalt« gehalten; zwischen diesen Anlagen kommen stellenweise und sehr zerstreut kleine, dünnwandige, 250 bis 300 μ große, kugelige, schön reife *Diaporthe*-Perithecien tief in der äußeren Rinde eingelagert vor. Diese *Diaporthe* (Sektion *Tetrastaga*) hat 55 bis 60 ≍ 8 μ große Asci und spindelförmige 12 ≍ 3 bis $3^1/_2$ μ große Sporen. Es ist ohne jeden Zweifel die *Diaporthe oligocarpa* Nitschke. Den Inhalt dieser *D. oligocarpa*-Perithecien hat nun Feltgen den für große Perithecien angesehenen Stromaanlagen zugeschrieben. So erklärt sich seine lange Auseinandersetzung, die, wie vieles andere, sehr gelehrt klingende seiner Arbeiten nur eine Folge falscher Bestimmungen und völliger Verkennung der wahren Sachverhalte ist.

Diaporthe conigena Feltg. (III. Nachtrag, p. 136).

An Zapfenschuppen der Fichte.

Wie schon aus Feltgen's Beschreibung hervorgeht, ist die Art völlig identisch mit *D. occulta* (Fuckel).

Diaporthe Hircini Feltg. (III. Nachtrag, p. 134).

An dürren Stengeln von *Hypericum hircinum.*

Das Originalexemplar besteht aus einem alten, stark gebräunten, kurzen Stengelstück. Der Pilz ist fast ganz überreif und entleert. Ich fand nur ein altes Perithecium mit Sporen. Diese sind 12 bis 13 μ lang, $2^1/_2$ bis 3 μ breit, spindelig, an den Enden spitzlich und mit kurzen, hyalinen Anhängseln. Die Perithecien stehen meist einzeln, seltener zu wenigen, valsoide Häufchen bildend. Von einem Stroma ist keine Spur zu sehen. Der Pilz ist daher eine *Gnomonia* und hat *Gnomonia Hircini* (Feltg.) v. H. zu heißen, vorausgesetzt, daß es wirklich eine neue Art ist, was an dem alten und spärlichen Material nicht konstatiert werden kann. (Die Angabe, daß die Sporen 18 μ lang werden, ist ein Druckfehler.)

Diaporthe Teucrii Feltg. (III. Nachtrag, p. 134).

Auf dürren Stengeln von *Teucrium Scorodonia.*

Die Stengel rühren nicht von *Teucrium,* sondern von *Solidago* her und der Pilz ist genau *Diaporthe linearis* (Nees).

Diaporthe rhoina Feltg. (III. Nachtrag, p. 145).

An dünnen Zweigen von *Rhus typhina.*

Ist eine sehr schöne Form, die aber mit *Diaporthe* gar nichts zu tun hat, sondern eine ausgesprochene *Hypospila* ist. Die Zweige sind einjährig, noch ohne Periderm. Das Pseudostroma ist schwarz, lanzettlich, $^1/_4$ bis $^1/_2$ *mm* breit und $^1/_2$ bis $2^1/_2$ *mm* lang, zerstreut, unter die Epidermis eingewachsen, am Querschnitte durch eine scharfe, dicke schwarze Linie allseitig gut begrenzt, flachgedrückt, innen weiß, 2 bis 4 mit einer derben, häutigen, schwarzviolettbraunen, großzelligen Membran versehenen, mit unregelmäßig rundlichen, 30 μ breiten, manchmal länglichen Mündungen, die kurz breitkegelig nach außen durchbrechen und das Stroma überragen, ausgestatteten, in einer Längsreihe stehenden 300 bis 350 μ breiten, 200 μ dicken, niedergedrückt kugeligen oder etwas länglichen Perithecien enthaltend. Asci paraphysenlos, sehr zart, zahlreich, keulig, unten zugespitzt, 35 bis 40 ≈ 6 bis 8 μ. Sporen zu 8, 2- bis 3reihig, hyalin, 2- bis 4zellig, mit 4 kubischen oder rundlichen Öltröpfchen, spindelförmig, gerade oder sehr schwach gekrümmt, an den Enden mit undeutlicher, kurzer Schleimspitze, meist 12 ≈ 3 bis 4 μ.

Durch das Vorkommen an Zweigen sehr bemerkenswert, da die *Hypospila*-Arten sonst an Blättern auftreten. Bei dieser Gelegenheit sei bemerkt, daß die Gattungen *Diaporthe, Gnomonia, Gnomoniella, Gnomoniopsis, Rehmiella, Mamiania, Hypospila, Ditopella, Winterina tuberculigera, Cryptoderis* und *Linospora* genau den gleichen typischen Bau des Nucleus der Perithecien besitzen und eine scharf begrenzte natürliche Familie bilden. Das Fehlen oder Auftreten des Stromas ist Nebensache.

Diaporthe spiraeaecola Feltg. (III. Nachtrag, p. 147).

An dürren Zweigen von *Spiraea.*

Feltgen's Beschreibung ist ganz falsch, denn der Pilz ist typische *Diaporthe Strumella* (Fries) auf *Ribes*-Zweigen.

Diaporthe Androsaemi Feltg. (III. Nachtrag, p. 152).

An berindetem Ast von *Androsaemum officinale*.

Das Originalexemplar besteht aus einem kurzen, stark vermorschten Zweigstück mir unbekannter Abstammung. Von einer *Diaporthe* oder einem bestimmbaren Pilz überhaupt ist nichts zu finden und ist daher diese Art als unbegründet zu streichen.

Diaporthe pinastri Feltg. (H. p. 205, und II. Nachtrag, p. 126).

An dürren Ästen von *Pinus sylvestris*.

Substrat und Stromata völlig morsch und alt; ein der Beschreibung entsprechender Pilz ist nicht zu finden am Originalexemplar. Die Art ist daher zu streichen.

Diaporthe Robergeana Niessl f. **Sambuci** Feltg. (III. Nachtrag, p. 125).

An dürren Ästen von *Sambucus* sp.

Ist ganz genau kräftig entwickelte *Diaporthe circumscripta* Otth. Der an denselben Zweigen stehende, von Feltgen erwähnte Conidienpilz ist *Tubercularia vulgaris*.

Valsa Cerasi Feltg. (II. Nachtrag, p. 113).

An Zweigen von *Prunus Cerasus*.

Ist ganz typische *Valsa ceratophora* (Tul.) nach dem Originalexemplare.

Valsa ceratophora Tul. var. **Deutziae** Feltg. (III. Nachtrag, p. 124).

An Zweigen von *Deutzia scabra*.

Ist, wie das Originalexemplar zeigt, von der normalen Form gar nicht verschieden; auch sind die Sporen nicht größer.

Valsa ceratophora Tul. var. **Rhois** Feltg. (II. Nachtrag, p. 124).

An dünnen Zweigen von *Rhus Cotinus*.

Ist nach dem Originalexemplar von *V. ceratophora* ganz verschieden und stellt eine eigene gute *V. Rhois* (Feltg.) v. H. zu nennende Art vor.

Die Stromata sind gleichmäßig zerstreut, treiben das Periderm nur wenig auf und durchbrechen dasselbe mit einer 500 bis 600 μ breiten, runden, meist etwas convexen, grau-gelblichen Scheibe, welche nur undeutlich von einer bis einigen der nicht

schwarzen Mündungen punktiert erscheinen. In jedem der dick zylindrisch-kegelförmigen, etwa $1^1/_2$ bis 2 *mm* breiten Stromata sind etwa 6 bis 12 kleine, 250 bis 400 μ breite, zarthäutige, blaßockergelb-olivengrüne Perithecien mit etwa doppelt so langen, blaß (nicht schwarz) gefärbten, parallelen Hälsen. Die Asci ohne Paraphysen sind keulig, oben quer abgestumpft, etwa 30 ≈ 4 oder wenig größer. Sporen hyalin, zu acht, schwach gekrümmt oder gerade, etwa 7 bis 8 ≈ 1·5 μ. Die Stromasubstanz ist schmutzig-graugelb, die Scheibe etwas kleiigrauh. Dabei sind Spermogonien: *Ceuthospora* (in meinem Sinne, Annal. mycol. 1903, p. 400) mit etwa 8 bis 12 den Perithecien ganz ähnlichen Pycniden, die in einem Kreise stehen und an büschelig verzweigten Sporenträgern von zirka 20 μ Länge kleine, hyaline, meist gerade 4 ≈ 1 μ große Spermatien bilden. Die *Ceuthospora*-Stromata sind etwas größer als die des Schlauchpilzes und treiben das Periderm stärker auf. Diese Form hat *Ceuthospora Rhois* v. H. zu heißen. Diese sehr charakteristische *Valsa*-Art ist mit keiner der beschriebenen zu identifizieren. Durch die helle Scheibe gehört sie zur Sektion *Leucostoma*. Auffallend ist die helle Färbung des ganzen Pilzes, Braun oder Schwarz fehlen völlig. Hiedurch nähert sich der Pilz den Hypocreaceen, bei denen er aber sonst keine verwandte Form hat.

Die verschiedenen, der gegebenen Beschreibung widersprechenden Angaben in Feltgen's Darstellung sind falsch und rühren zum Teil davon her, daß er die alten Zustände des Pilzes beschrieben hat.

Curreya rhoina Feltg. (II. Nachtrag, p. 101).

An berindetem Ast von *Rhus typhina*.

Das, was Feltgen als Stromata beschreibt, sind die Lenticellen; in diesen schmarotzen hie und da die von ihm angeführten Pycniden und daneben (höchst spärlich!) eine *Pleospora* (wahrscheinlich *P. infectoria* Niessl); das Ganze ist ihm eine *Curreya*. Dieser Vorgang ist um so eigentümlicher, als Feltgen dasselbe fingerlange Zweigstück, aus welchem das Originalexemplar besteht, seinerzeit schon an Dr. Rehm gesandt hatte und dieser mit dem Vermerke antwortete: »Zu dürftig, unbestimmbar.« Rehm ahnte natürlich nicht, daß Feltgen die Lenticellen für den Pilz hielt.

Phyllachora Scirpi Feltg. (II. Nachtrag, p. 99).

An dürren Halmen von *Scirpus lacustris.*

Von einem Stroma ist am Originalexemplar nirgends eine Spur zu sehen. Kleine unreife Perithecien kommen hie und da (auch in schwarzen länglichen Flecken) vor. Eine Dothideacee findet sich nicht vor. Feltgen hat offenbar die schmalen Flecke für Stromata gehalten und den kleinen Pyrenomyceten dazu gerechnet. Die Art existiert nicht und ist zu streichen.

Mazzantia rotundata Feltg. (II. Nachtrag, p. 100).

Auf Stengeln von *Laserpitium latifolium.*

Am Original ist nicht die Spur von einer *Mazzantia* zu finden und da Feltgen keine Beschreibung gibt, so läßt sich nicht feststellen, was er als *Mazzantia rotundata* betrachtet hat.

Der Pilz existiert nicht und ist zu streichen.

B. Discomyceten.

Hysterium angustatum, A. u. S. forma **minuta** Feltg. (IV. Nachtrag, p. 10).

An Zweigen von *Juniperus Sabina.*

Die Sporen sind nur 4 μ breit und der Pilz ist *Mytilidion decipiens* Karst. ganz typisch.

Genau der gleiche Pilz erscheint im III. Nachtrag, p. 112, als *Mytilidion Juniperi* Ell. und Ev. bestimmt; diese Art scheint nur wenig von der Karsten'schen verschieden zu sein.

Hysterographium ilicicolum Feltg. (III. Nachtrag, p. 110).

An entrindetem Zweig von *Ilex Aquifolium.*

Ich finde die Sporen etwa 8 μ breit und die Asci 90 ≍ 18 μ. Stimmt vortrefflich zu *H. curvatum* (Fries) und erscheint die Aufstellung einer neuen Art ungerechtfertigt, um so mehr, als das Exemplar zu klein und kümmerlich ist. Die Bestimmung der Nährpflanze ist richtig.

Gloniopsis Ilicis Rost. wird wohl kaum verschieden sein.

Mytilidion Thujae Feltg. (III. Nachtrag, p. 112).

An alter Rinde von *Thuja orientalis.*

Scheint eine gute Art zu sein; eine Mittelform zwischen *M. Karstenii* Sacc. und *M. laeviusculum* Karst. Hat, so wie erstere Art, nicht die typische *Mytilidion*-Apothecienform, nähert sich *Hysterium.*

Lophodermium alliaceum Feltg. (IV. Nachtrag, p. 34).

An Blattscheiden von *Allium oleraceum.*

Ist von *L. herbarum* (Fries) auf *Convallaria* nicht spezifisch verschieden. Bei *alliaceum* sollen die Sporen 33 bis $40 \asymp 1 \cdot 25$ bis $1 \cdot 5\ \mu$ groß sein, bei *herbarum* nach Rehm $60 \asymp 2\ \mu$. Allein ich finde beim direkten Vergleich der beiden Arten keinen faßbaren Unterschied, bei beiden sind die Sporen etwa $1 \cdot 5\ \mu$ dick. Die Länge solcher nadelförmiger Sporen ist so variabel, daß, wenn keine ganz bedeutenden Unterschiede, die sich schon in der Ascuslänge kundgeben müssen, vorhanden sind, sie zur Unterscheidung nicht verwendbar ist. Da die Ascuslänge bei beiden Formen die gleiche ist, so zweifle ich, in Berücksichtigung der nahen Verwandtschaft der beiden respektiven Nährpflanzen miteinander, nicht daran, daß die Feltgensche Art nur eine Substratform von *L. herbarum* ist.

Die Art muß daher gestrichen werden.

Hysterium Castaneae Schw. forma **Populi** Feltg. (II. Nachtrag, p. 97).

An Zweigholz von *Populus.*

Der Pilz ist am Originalexemplar nicht zu finden. Warum er zu *H. Castaneae* gestellt wurde, die zu den nicht näher bekannten zweifelhaften Arten gehört, ist nicht ersichtlich. Er ist hingegen gewiß nichts anderes als eine Kümmerform von *H. angustatum* A. und S., wie sich beim Vergleiche von Feltgen's Beschreibung mit der Rehm's von *angustatum* ergibt.

Die Form ist zu streichen.

Stictophacidium Rehmianum Feltg. (II. Nachtrag, p. 84).

An dürren Ranken von *Rubus fructicosus.*

Ist nach dem Originalexemplar *Ploettnera caeruleo-viridis* (Rehm).

Ocellaria charticola Feltg. (II. Nachtrag, p. 84).

Auf faulendem Pappendeckel.

Ist nach dem Originalexemplar (Jod die Asci stark bläuend!) *Ascophanus testaceus* Moug.

Schizoxylon aduncum Feltg. (III. Nachtrag, p. 96).

An dürren Stengeln von *Silene* sp.

Ist wegen der einfachen Paraphysen eine *Stictis.* Die Sporen haben reif zahlreiche Querwände und scheinen im Ascus in Glieder zu verfallen. Insofern verhält sich der Pilz wie *Schizoxylon.* Ist jedenfalls eine gute Art, die *Stictis adunca* (Feltg.) v. H. zu heißen hat.

Schizoxylon alneum Feltg. (II. Nachtrag, p. 90).

An dürren Zweigen von *Alnus glutinosa.*

Eine merkwürdige Form mit schließlich nach Abfall der Rinde dem Holzkörper frei aufsitzenden Apothecien, deren Hymenium zuletzt gewölbt und ganz schmal schwarz berandet erscheint. Die Sporen sind nur 1 μ und die Asci 5 bis 6 μ dick.

Der Pilz macht schließlich den Eindruck einer *Patellariaceae*; zu *Sch. Sarothamni* Fuckel, mit schließlich auch weit entblößter Fruchtschichte kann er nicht als Varietät gezogen werden.

Pseudographis hysterioides Feltg. (III. Nachtrag, p. 99).

An Holz und Rinde eines *Gleditschia*-Astes.

Ist nach dem Originalexemplar *Patellaria proxima* B. u. Br.; eine Altersform mit teilweise bereits auskeimenden Sporen, die von Feltgen als conidienbildende Paraphysen beschrieben wurden.

Pseudographis Mahoniae Feltg. (III. Nachtrag, p. 99).

An morschen Zweigen von *Mahonia.*

Ich finde die Sporen nur 15 bis 20 μ lang und ist der Pilz *Patellaria proxima* Berk. u. Br.

Propolidium Rehmianum Feltg. (III. Nachtrag, p. 88).

An Zapfenschuppen der Fichte.

Jod färbt die Fruchtschichte besonders oben schön blau, der Pilz ist daher ein *Cryptodiscus* und muß, da er jedenfalls eine neue Art darstellt, *C. Rehmianus* (Feltg.) v. H. heißen.

Crumenula Sarothamni Feltg. (III. Nachtrag, p. 91).

An entrindetem Zweig von *Sarothamnus scoparius.*

Ist nach dem Originalexemplar *Durella connivens* (Fries).

Propolidium pallescens Feltg. (II. Nachtrag, p. 80).

An Zweigrinde von *Thuja orientalis* (1901).

Ist genau derselbe Pilz, den Feltgen 1903 (III. Nachtrag, p. 95), wie folgt als *Cryptodiscus rhopaloides* Sacc. forma *Thujae* beschrieben hat. Er ist von der Normalform von *C. rhopaloides* nicht verschieden.

Cryptodiscus rhopaloides Sacc. forma **Thujae** Feltg. (III. Nachtrag, p. 95).

An dünnen Zweigen von *Thuja orientalis.*

Ich finde die Sporen nur 4 bis 5 μ breit. Ist von der Normalform, die offenbar pleophag ist, nicht verschieden. Die Art wurde bisher auf *Vitis, Sambucus* und Nadelholzpapier gefunden.

Phragmonaevia charticola Feltg. (II. Nachtrag, p. 87).

Auf faulem Papier (aus Nadelholzfasern).

Ist genau gleich *Cryptodiscus rhopaloides* Sacc.; Jod färbt die Fruchtschichte oben schön blau, unten gelblich-weinrot.

Pseudophacidium Vincae Feltg. (III. Nachtrag, p. 98).

An Stengeln von *Vinca minor.*

Ist vollkommen gleich *Phacidium Vincae* Fuckel.

Pseudophacidium Salicis Feltg. (III. Nachtrag, p. 97).

An dürren Zweigen von *Salix Capraea.*

Die Zweige rühren von einer *Salix*-Art, aber nicht von *S. Capraea* her. Der Pilz entsteht unter der Epidermis der einjährigen Zweige. Das Gehäuse ist ganz dünn, aus 2 bis 3 Zellschichten bestehend, an der Basis großzellig parenchymatisch, gegen oben hin aus mehr rechteckigen Zellen bestehend, dunkelviolettbraun, gegen den fast hyalinen Rand allmählich blässer werdend; am Rande parallelfaserig; außen, besonders

gegen den Rand hin, mit einer gelbbraunen (harzigen?) kleinschollligen Masse in dünner Schichte bedeckt. Das Hypothecium ist dünn, hyalin kleinzellig. Das Öffnen der Apothecien geschieht durch einen Längspalt. Die Asci sind etwa 60 ≍ 4 bis 5 μ, schmalkeulig, lang, fast stielartig nach unten verschmälert, von einfachen, meist an der Spitze keulig auf 2 bis 3 μ verbreiterten und daselbst schwach gelblich gefärbten Paraphysen umgeben. Die Sporen zu 8, zweireihig. Ich fand sie nur im Ascus etwa 6 bis 8 ≍ 1·5 μ. Feltgen gibt sie mit 8 bis 12 ≍ 2 bis 2·5 μ an. Der Pilz ist nicht gut entwickelt und nicht ganz reif. Er ist kein *Pseudophacidium*, sondern eine *Trochila* (*Hysteropeziza*), und zwar eine eigene, aber von *T. petiolaris* (A. u. S.) nur wenig verschiedene Art.

Sie wird *T. (Hysteropeziza) Salicis* (Feltg.) v. H. zu nennen sein.

Die *Hysteropeziza*-Arten stehen einerseits *Pyrenopeziza*, andrerseits *Hypodermella* äußerst nahe.

Die *T. Salicis* unterscheidet sich von *petiolaris* durch die geringere Größe, den scholligen Harzüberzug und den fehlenden braunen Hyphenfilz, der bei *petiolaris* die Apothecien unten umgibt. Im Hymenium scheinen keine brauchbaren Differenzen zu bestehen.

Trochila ramulorum Feltg. (III. Nachtrag, p. 102).

An dünnen dürren Zweigen von *Viburnum Opulus*.

Der Pilz ist nach dem Originalexemplar vollständig identisch (nur schöner entwickelt) mit *T. salicis* (Feltg.) v. H. Der Speziesname *ramulorum* wäre zwar zweckmäßiger, aber die *T. Salicis* ist einige Seiten vorher publiziert und hat daher dieser Name die Priorität.

Die Angabe Feltgen's (III. Nachtrag, p. 103), daß der Pilz auch auf *Tilia*- und *Rubus*-Zweigen vorkommt, muß gestrichen werden, da die betreffenden Originalexemplare den Pilz nicht zeigen.

Schizothyrium Pteridis Feltg. (III. Nachtrag, p. 103).

An Wedelstielen von *Pteris aquilina*.

Ein reifer Pilz ist am Originalexemplare nicht zu finden. Die zahlreich vorhandenen unreifen Zustände entsprechen im Aussehen ganz dem von *Sch. aquilinum* Fries. Offenbar hat Feltgen Entwicklungszustände dieser Art vor sich gehabt und ist daher seine Art zu streichen.

Trochila Buxi Capron. (Hpt. p. 125 bis 128; II. Nachtrag, p. 94).

Auf der Unterseite dürrer Blätter von *Buxus sempervirens.*

Ist ganz genau *Laestadia Buxi* (Fuckel). Die Sporen scheinen nur selten, wenn sie ganz reif sind, 1 bis 3 Querwände zu erhalten, danach der Pilz wahrscheinlich in eine andere Gattung gehört, was weiter zu verfolgen ist.

Sphaeropeziza gallaecola Feltg. (Hpt. p. 127, und II. Nachtrag, p. 95).

An einer *Hormomya Fagi*-Galle.

Von dem Pilze ist an dem Originalexemplar, das schon Dr. Rehm seinerzeit in Händen hatte und als unbestimmbar mit dem Vermerke »zu dürftig« versah, absolut nichts zu sehen.

Die Art ist daher zu streichen.

Scleroderris equisetina Feltg. (II. Nachtrag, p. 91).

Auf Halmen von *Equisetum.*

Ist nach dem Originalexemplar eine kurzstielige, rasig hervorbrechende, unreife Form von *Stamnaria Equiseti* (Hoffm.). Die von Feltgen beschriebenen Sporen gehören wahrscheinlich einem *Fusarium* an.

Was den angeblich zu *St. Equiseti* gehörigen Conidienpilz *Fusarium Equisetorum* (Lib.) Desm. anlangt, so gibt Desmazière (Ann. des scienc. nat., III. Sér., XI. Bd., p. 363 [1849]) die Sporenlänge mit 3·3 μ, während Berkeley und Broome (Ann. and Mag. of. nat. hist. 1881, VII. Bd., p. 130, Nr. 1907) die Sporenlänge mit 5 bis 38 μ angeben. Also offenbar zwei voneinander ganz verschiedene Formen. Diese letzteren Angaben finden sich auch bei Saccardo (Syll. IV, p. 718) und

Schröter (Pilze Schlesiens II, p. 97). Die Untersuchung des Originalexemplares in Desmazière, Pl. crypt. Ed. I, Nr. 1846: *Fusarium Equisetorum* und nicht *Equiseti*, wie es bei Schröter und Berkeley und Broome heißt, zeigte mir, daß der Pilz ein *Gloeosporium* mit 3 bis 5 μ langen, stäbchenartigen Sporen ist. Er muß also *G. Equisetorum* (Desm.) v. H. heißen, oder wenn der Name *Hymenula Equiseti* Libert, der älter ist, nomenklatorisch in Betracht kommt, was ich nicht entscheiden kann, *G. Equiseti* (Libert) v. H.

In den Acervuli dieses *Gloeosporium* sieht man öfter die beginnende Entwicklung eines Ascomyceten; ob es *St. Equiseti* oder, was mir wahrscheinlicher ist, *Phragmonaevia laetissima* (Ces.) sein wird, ist mir fraglich.

Von diesem *G. Equisetorum* verschieden sind:

1. Rabenhorst, Fungi europ. Nr. 859 (*H. Equiseti* Lib.).
2. Fungi gallici exs. Nr. 811 (*Cryptosporium Equiseti* Fries.).
3. Fungi gallici exs. Nr. 3799 (*Dendrodochium Equisetorum* Desm.).

Diese drei Pilze sind miteinander identisch, sind hellfarbige Stromata, in denen man auch die beginnende Ascomycetenentwicklung beobachten kann.

Wahrscheinlich gehören diese Stromata zu *Ph. laetissima*. In denselben kommen auch manchmal Hohlräume vor, in denen zylindrisch-spindelförmige Sporen zur Entwicklung kommen, die vielleicht jene Form darstellen, die Berkeley und Broome vor sich hatten.

Cenangium Rehmii Feltg. (III. Nachtrag, p. 84).

An berindeten Zweigen von *Carpinus Betulus*.

Daß der Pilz kein *Cenangium* ist, geht schon aus Feltgen's Beschreibung hervor. Es ist ein *Pseudophacidium*, das von *Ps. Betulae* Rehm nur wenig verschieden ist, doch sind die Sporen wesentlich größer und ebenso die Asci viel länger. Wird *Ps. Rehmii* (Feltg.) v. H. zu nennen sein.

Bei dieser Gelegenheit sei bemerkt, daß die Gattung *Pseudophacidium* meiner Ansicht nach eigentlich zu den Dothideaceen gehört und sich von diesen nur dadurch

unterscheidet, daß bei der Reife der über der Fruchtschichte liegende Teil des Stromas lappig zerreißt und schließlich abgeworfen wird. (Siehe »Über die systematische Stellung der Gattung *Dothiora*« in Sitzungsberichte der kaiserlichen Akademie, Wien, 1906, p. 667, math.-nat. Klasse.)

Cenangium ligni Desm. var. **olivascens** Feltg. (III. Nachtrag, p. 88).

An stark vermorschtem Eichenholz.

Ich finde die Sporen 7 bis 9 ≚ 1·5 μ; die Paraphysen bilden kein Epithecium. Wird wohl, soweit das sehr kümmerliche Material einen Schluß erlaubt, ein *Cenangium* sein, das besser als eigene Art betrachtet wird, als *C. olivascens* (Feltg.). Der Name ist zwar nicht passend, da ich die Scheibe gelblichgrau und die Außenseite des Pilzes schwarzviolettbraun finde.

Von *C. quercicola* Rom. ist der Pilz völlig verschieden.

Cenangium pallide-flavescens Feltg. (III. Nachtrag, p. 86.)

Auf entrindetem Ast von *Ligustrum vulgare*.

C. p. forma *Eupatorii* Feltg.

C. p. forma *Atropae* Feltg.

Von diesen drei Formen lag mir nur die letzte in zwei Exemplaren vor. Ich fand darauf jedoch nur zwei ganz unreife Apothecien vor.

Schon aus der Beschreibung Feltgen's ersieht man, daß der Pilz kein *Cenangium*, sondern eine *Pezizella* ist, und zwar offenbar die *P. caespitulosa* Bresad., deren Beschreibung vortrefflich zu jener Feltgen's stimmt.

Diese 3 Formen sind daher zu streichen.

Cenangella Syringae Feltg. (III. Nachtrag, p. 89).

An morschen Zweigen von *Syringa vulgaris*.

Ist nach dem Originalexemplar eine ganz alte, mit Algen besetzte unbestimmbare Patellariacee, saprophytisch an den morschen Zweigen.

Die Art ist völlig zu streichen.

Cenangella alnicola Feltg. (III. Nachtrag, p. 89).

An morschem dünnen Zweig von *Alnus glutinosa.*

Der Pilz sitzt saprophytisch auf dem ganz morschen Zweig, hat die Sporen 10 bis 12 ≈ 3 bis 4 μ und ist, wie der Vergleich zeigte, von *Calloria austriaca* v. H. (Ann. myc. 1903, p. 396) nicht spezifisch verschieden. Die richtige Stellung dieser Art ist mir noch zweifelhaft; sie zeigt, ihrem Baue nach, nach verschiedenen Richtungen hin Beziehungen.

Patinella punctiformis Rehm forma **quercina** Feltg. (III. Nachtrag, p. 79).

Auf faulendem *Quercus*-Holz.

Das Substrat ist nicht Eichen-, sondern Föhrenholz, der Pilz ist von der Normalform Rehm's auf Fichtenrinde kaum verschieden und kann als eine Forma *lignicola* v. H. derselben bezeichnet werden.

Leciographa patellarioides Feltg. (III. Nachtrag, p. 83).

Auf entrindetem Buchenast.

Das Substrat ist ein entrindeter Eichenzweig. Die Sporen stehen zweireihig, sind stets hyalin, meist 16 ≈ $5^1/_2$ μ, stets 4zellig; an den Querwänden gar nicht eingeschnürt; Jod gibt gar keine Blaufärbung.

Der Pilz stimmt ganz genau zu *Patellaria proxima* B. und Br.

Ombrophila flavens Feltg. (III. Nachtrag, p. 76).

An faulendem Holz (?) von *Salix* (?).

An dem schwarzmorschen Holz- oder Rindenstückchen des Originalexemplares sitzen einige gelblichgraue, knorpelig-gelatinöse, zähe, *Peziza* ähnliche Pilze, die aber alt, ganz steril und ohne Spur von Asci sind. Wo hier Feltgen Asci und Sporen gesehen hat, ist mir unerfindlich. Wahrscheinlich befand sich dabei ein von ihm verbrauchtes Exemplar einer *Humaria* (?), das er in der Beschreibung mit der knorpelig-gelatinösen *Auri-*

cularia? oder *Exidia?*, wohin wahrscheinlich der steril gefundene Pilz gehört, zusammengeworfen hat.

Die Art ist daher als nichtexistierend einfach zu streichen.

Ombrophila graminicola Feltg. (III. Nachtrag, p. 76).

Auf faulenden Halmen von *Festuca ovina.*

Das Material besteht aus stark vermorschten und humifizierten Halmen einer Grasart. Der Pilz saprophytiert darauf. Er ist gänzlich unreif und unbestimmbar. Vermutlich ist es eine blasse Form von *Coryne sarcoides* (Jqu.) auf anomalem Substrat. Die Sporen werden reif jedenfalls 2- bis 4zellig sein, da stets 2 bis 4 Öltropfen vorhanden sind. Eine 2zellige Spore sah ich, danach ist der Pilz keine *Ombrophila.*

Äußerlich ziemlich ähnlich ist *Humaria deerrata* (K.) auf faulenden Pflanzenstengeln, doch durch die stets nur einen Öltropfen enthaltenden Sporen gänzlich verschieden. Der Pilz muß in besserem Zustande nochmals beobachtet werden, um ein sicheres Urteil über ihn abgeben zu können.

Mollisia diaphanula Feltg. (III. Nachtrag, p. 24).

An entrindeter Stelle eines Eichenastes.

Der Eichenast ist ein kleines, dünnes Zweigstück eines mir unbekannten Zierstrauches *(Rosaceae?)*, die entrindete Stelle ist ein paar Quadratmillimeter groß; darauf fand ich zwei ganze Apothecien. Es ist mir unverständlich, wie man auf Grund eines solchen wertlosen Materiales eine neue Art aufstellen kann, um so mehr, als der Pilz nach Aussehen und Diagnose ganz gut zu *Mollisia microcarpa* Fuck. stimmt; es könnte aber auch *M. caespiticia* Karst. sein, und schlecht entwickelte *M. cinerea* (Batsch) sieht auch nicht anders aus.

Diese ganz unbegründete Art ist daher zu streichen.

Mollisia leptosperma Feltg. (III. Nachtrag, p. 27).

An dürren Stengeln von *Oenothera biennis.*

Ist nach dem Originalexemplar nichts als *M. atrata* (P.) mit etwas schmäleren Sporen, die bis 8 μ lang werden. Offenbar nur eine magere Form.

Ist daher als Art zu streichen.

Mollisia atrocinerea Phill. forma **Violae** Feltg. (III. Nachtrag, p. 26).

Auf dürren Stengeln von *Viola sylvatica.*

Ist nach dem Originalexemplar nichts als *M. atrata.*

Sporen in der von Feltgen angegebenen Breite fand ich nicht.

Mollisia complicata Karst. var. **petiolicola** Feltg. (III. Nachtrag, p. 29).

An dürren Blattstielen von *Aesculus.*

Das Originalexemplar zeigt nur ganz alte und verdorbene Apothecien. Da *M. complicata* mit Jod keine Blaufärbung gibt, kann es nicht diese Art sein. Die Scheibe ist feucht weißlichgrau, im Gegensatze zu Feltgen's Angabe, im übrigen stimmt die Diagnose fast wörtlich zu *M. cinerea*, zu der der Pilz jedenfalls gehört.

Mollisia luteo-fuscescens Feltg. (III. Nachtrag, p. 26).

Auf dürren Stengeln von *Echium vulgare.*

Ist nach dem kümmerlichen Originalexemplar nichts anderes als ganz alte, schon mit Algen besetzte und dementsprechend veränderte *Pezizella Teucrii* (Fuckel).

Mollisia Androsaemi Feltg. (III. Nachtrag, p. 28).

An dürren Zweigen von *Androsaemum officinale.*

Die Apothecien sind lederartig fest und meist kurz gestielt. Es ist ein zweifelloses *Cenangium*, verwandt mit *C. Sarothamni* Fuckel und *C. clandestinum* Rehm, hat demnach *C. Androsaemi* (Feltg.) v. H. zu heißen.

Mollisia rufula Sacc. forma **Iridis** Feltg. (III. Nachtrag, p. 25).

An Stengeln von *Iris Pseudacorus.*

Ich finde am Originalexemplar die Asci bis über 40 μ und die Sporen bis 9 μ lang. Von einer Flaumigkeit der Apothecien ist nichts zu sehen. Manchmal sind dieselben außen und am Rande von vorstehenden braunen Zellgruppen mehr weniger rauh, andere sind wieder ganz glatt. Daraus ersieht

man die Wandelbarkeit dieser Eigenschaften. Der Pilz ist gewiß nur eine Form von *Mollisa revincta* Karst., die auf mono- und dicotylen Stengeln verbreitet ist.

Mollisia rufula Sacc. forma **Luzulae** Feltg. (III. Nachtrag, p. 25).

Auf Halmen von *Luzula albida.*

Von einer Weißflaumigkeit der Apothecien ist nichts zu sehen. Ich finde die Sporen bis 8 μ und die Asci bis über 40 μ lang. Gehört zweifellos in den Formenkreis der *M. revincta* Karst., die auch auf grasartigen Pflanzen vorkommt.

Mollisia griseo-albida Feltg. (Hptarb. p. 44; II. Nachtrag, p. 26).

An Blättern und Halmen von *Molinia coerulea.*

Ich finde (an beiden vorliegenden Exemplaren) die Apothecien unten bis zum Rande braun, die Asci verhältnismäßig schmal, 50 bis 60 ≍ 4 bis 5 μ, die Sporen bis 8 μ lang und meist etwas über 1·5 μ breit.

Die Form ist von *revincta* Karst. nur durch längere und schmälere Asci verschieden, im übrigen mit den vorstehenden Arten ganz übereinstimmend. Jedenfalls keine stets unterscheidbare Art.

Mollisia cinerea (Batsch) v. **spadicea** Feltg. (III. Nachtrag, p. 18).

An dürren Zweigen von *Spiraea.*

Zu streichen, da am Originalexemplar keine Spur einer *Mollisia* zu finden ist.

Mollisia Ulicis Feltg. (III. Nachtrag, p. 25).

An entrindeten Stellen eines *Ulex*-Zweiges.

Der Pilz sitzt nicht nur am Holze, sondern auch auf der Rinde.

Die Sporen sind schließlich 2zellig und stimmt der Pilz vollkommen genügend zu *Niptera discolor* (M. et Fr.) Rehm.

Mollisia Ilicis Feltg. (III. Nachtrag, p. 25).

An Zweigen von *Ilex*.

Wie schon Feltgen bemerkt, ist diese »Art« von *M. melaleuca* eigentlich gar nicht verschieden. Sie kann auch nicht als *Forma Ilicis* dazu gezogen werden, da sie ja nur zufällig saprophytisch auf *Ilex* wuchs. Muß also ganz gestrichen werden.

Mollisia adhaerens Feltg. (III. Nachtrag, p. 32).

Auf faulendem Getreidestroh.

Feltgen's Beschreibung ist ganz irreführend. Von den Haaren und dem Subiculum ist nichts zu sehen. Der Pilz sitzt nur mit schmaler, etwa 100 μ breiter Basis auf und ist unten bald blaß, bald bis dunkelbraun, ganz so, wie *M. arundinacea* (D C.), zu der er gehört.

Die graue Färbung der Scheibe, von welcher Feltgen spricht, kommt nur bei ganz alten Exemplaren, die unten dunkelbraun sind, vor, sonst ist die Scheibe gelblich. In Betracht zu ziehen ist auch *M. revincta* K. f. *culmina* Sacc. auf faulendem Getreidestroh, welche Art wahrscheinlich damit identisch ist; doch ist Feltgen's Original zu schlecht, um völlige Gewißheit zu erlangen, daher seine Art jedenfalls zu streichen ist.

Mollisia Caricis Feltg. (III. Nachtrag, p. 30).

An faulenden Blättern von *Carex elongata*.

Das Originalexemplar aus einem kurzen, stark morschen Blattscheidenstück bestehend, genügt nicht zur Aufstellung einer neuen Art. Es zeigt nur ein paar, offenbar alte Apothecien, die mit schmaler Basis aufsitzen. Der Pilz hat ein braunhyphiges Subiculum, ist daher eine *Tapesia*, die von *T. evilescens* Karst. kaum verschieden sein wird.

Mollisia Polygonati Feltg. (III. Nachtrag, p. 31).

Auf dürren Stengeln von *Polygonatum vulgare*.

Stimmt sehr gut zu *M. revincta* Karst. forma *Polygonati* Rehm.

Mollisia pallida Feltg. (III. Nachtrag, p. 21).

An entrindetem Zweig von *Ilex*.

Das äußerst dürftige Originalexemplar lieferte mir nur zwei unreife Apothecien und reicht in dieser schwierigen Gattung nicht zur Aufstellung einer neuen Art hin, um so weniger, als die Feltgen'sche Beschreibung ganz gut zur *M. microcarpa* Fuckel paßt. Leider ist mein Originalexemplar letzterer Art ganz steril. Bei der Ähnlichkeit der meisten *Mollisia*-Arten miteinander geht es nicht an, auf ein paar Apothecien hin, die noch dazu sichtlich schlecht entwickelt sind, eine neue Art aufzustellen.

Dieselbe wird daher am besten gestrichen.

Mollisia cinerea Karst. v. **clavulispora** Feltg. (III. Nachtrag, p. 17).

Auf faulem Föhrenholz.

Da am Originalexemplar keine Spur einer *Mollisia* zu finden ist, muß diese ohnedies ganz wertlose Varietät gestrichen werden.

Mollisia cinerea (Batsch) v. **undulato-depressa** Feltg. (III. Nachtrag, p. 18).

Auf faulendem Weidenholz.

Ist nichts als eine vertrocknete und ausgewachsene Altersform und keine Varietät. Also zu streichen.

Mollisia cinerea (Batsch) v. **aurantiaca** Feltg. (III. Nachtrag, p. 19).

Auf faulendem Weidenholz.

Das kleine Holzstückchen des Originalexemplares trug zwei braunrot gefärbte, knorpelig-gelatinöse Apothecien, die unter dem Mikroskop einen Stich ins Violette zeigten. Es ist eine *Ombrophila* mit etwa 6 bis $8 \asymp 2\ \mu$ großen Sporen, die der *Ombrophila lilacina* (Wulf) v. *carnea* (P.) offenbar sehr nahe steht, sich jedoch durch wesentlich kleinere und relativ schmälere Sporen von ihr unterscheidet.

Der Pilz müßte *Ombrophila aurantiaca* (Feltg.) v. H. heißen; da aber schon Massee eine so benannte Art aufgestellt hat, möge sie den Namen *Ombrophila rubicunda* v. H. erhalten.

Mollisia cinerea (Batsch) forma **Juglandis** Feltg. (III. Nachtrag, p. 15).

An faulem, entrindetem *Juglans*-Zweig.

Ich fand an dem ganz unzureichenden Originalexemplar nur ein einziges, unreif vertrocknetes Apothecium einer *Mollisia*. Das Material reicht nicht zur Aufstellung einer Form hin, die daher zu streichen ist.

Mollisia cinerea (Batsch) v. **nigrescens** Feltg. (III. Nachtrag, p. 16) und **M. c.** v. **allantospora** Feltg. (III. Nachtrag, p. 17).

An faulendem Holz von *Tilia*.

Beide diese »Varietäten« finden sich an einem kleinen, stark morschen Holzstückchen untermischt! Ist eine *Mollisia*, unbestimmbar, weil ganz alt und schlecht, wahrscheinlich die gewöhnliche *M. cinerea*. Wie man offenbar zusammengehörige Apothecien auf Grund stets vorkommender Maßunterschiede in Varietäten trennen kann, von der völligen Unzulänglichkeit des ganz unbrauchbaren Materiales ganz abgesehen, ist mir unverständlich.

Mollisia crenato-costata Feltg. (III. Nachtrag, p. 31).

An dürren Blättern einer *Festuca*-Art.

Die Nährpflanze ist sicher keine *Festuca*, da die Ligula der Blätter nicht häutig ist, sondern aus kurzen steifen Haaren besteht. (Vielleicht *Setaria*, die ähnliche Halme und Ligulae besitzt.)

Die Beschreibung des Excipulums bei Feltgen ist irreführend, da von Rippen an demselben nichts zu sehen ist. Es ist einfach außen von dicken, knotigen, aus Gruppen von Parenchymzellen bestehenden unregelmäßigen Warzen rauh. Am Rande sind diese Warzen am größten, daher dieser oft grob crenuliert

aussieht. Der Pilz sitzt mit einer kleinen rundlichen Scheibe auf, ist also nach abwärts stark verschmälert.

Der Pilz ist jedenfalls eine gute Art, welche aber von *M. pulveracea* (Fuck.) nur sehr wenig verschieden ist. Diese Art hat auch 5 bis 6 μ (und nicht 8 μ) breite Asci und hat dieselbe dunkelbraune (nicht braunrote) Färbung. Das Excipulum ist außen mit ganz ähnlichen, aus braunen Zellengruppen bestehenden Warzen bedeckt, die aber gegen den Rand nicht auffallend größer werden. Der Rand ist mehr faserig und daher nie grob crenuliert.

Nahe verwandt ist auch *M. Ulmariae* (Lasch.), deren Excipulum aber außen dunklere Rippen zeigt, die meist am Rand etwas vortreten, daher dieser etwas gezähnt oder crenuliert erscheint und kurze, stumpfe, braune, 3- bis 4zellige Haare aufweist. *M. Ulmariae* scheint mir von *M. pulveracea* gut verschieden zu sein, wie mich der Vergleich von Krieger, Fung. sax. Nr. 841, und Fuckel, Fung. rhen. Nr. 2191, lehrte.

M. crenato-costata Feltg. kann daher als eine mit *M. pulveracea* (Fuckel) nahe verwandte Art betrachtet werden.

Mollisia umbrina Starb. v. **Galeobdolonis** Feltg. (III. Nachtrag, p. 27).

Auf dürren Stengeln von *Galeobdolon luteum.*

Die Substratbestimmung ist richtig. Mit *M. umbrina* St. hat der Pilz schon wegen der Jodreaktion nichts zu tun, er stimmt vielmehr sehr gut mit *M. Mercurialis* (Fuck.) überein, wie der Vergleich mit Fuckel's Originalexemplar, Fung. rhen. Nr. 1591, zeigte.

Diese Art ist durch das Auftreten von etwa 20 bis 25 ≈ 5 μ großen braunen, 3- bis 4zelligen Haaren, die gegen den Rand hin zu kegelförmigen Zähnen verwachsen, leicht kenntlich.

Pyrenopeziza Alismatis Feltg. (II. Nachtrag, p. 32).

An dürren Stengeln von *Alisma Plantago.*

Der Pilz bricht nicht hervor, hat sich saprophytisch und nachträglich auf den ganz alten und morschen Stengeln angesiedelt. Es ist eine ganz alte, überreife und unbestimmbare *Mollisia.*

Die Art ist daher völlig zu streichen.

Tapesia fusca Fuck. v. **Fagi** Feltg. (III. Nachtrag, p. 11).

Auf entrindetem *Fagus*-Ast.

Ist in nichts von der Stammart verschieden.

Tapesia Corni Fuck. forma **Alni** Feltg. (III. Nachtrag, p. 15).

An *Alnus*-Zweigrinde.

Die Sporen werden über 12 μ, die Asci über 60 μ lang und ist der Pilz in nichts von der *Tapesia fusca* (P.) verschieden.

Belonidium villosulum Feltg. (III. Nachtrag, p. 35).

An Zweigrinde von *Crataegus Oxyacantha.*

Der Pilz bricht hervor und ist nach dem Originalexemplar ganz genau *Dermatea Ariae* (P.), aber alt und schlecht.

Trichobelonium tomentosum Feltg. (III. Nachtrag, p. 12).

An morschem *Quercus*-Wurzelstock.

Ist nach dem Originalexemplar nichts anderes als alte und schlecht entwickelte *Tapesia fusca,* womit auch die Beschreibung ganz gut stimmt.

Trichobelonium Rehmii Feltg. (III. Nachtrag, p. 13).

An der Innenseite der Rinde eines Eichenstumpfes.

An demselben Eichenstumpfe und gleichem Tage fand Feltgen noch dieses zweite neue *Trichobelonium*; die Untersuchung des Originalexemplares zeigte aber eine typische *Dermateacee* mit meist 1-, seltener 2zelligen, stäbchenförmigen, geraden oder schwach gekrümmten, gegen die stumpflichen Enden wenig verschmälerten, hyalinen, meist 12 bis 14 ≈ 2 μ großen Sporen. Die Scheibe ist grau. Wird wohl am richtigsten als *Cenangella* zu betrachten sein, obwohl seine nächsten Verwandten zweifellos *Cenangium quercicolum* Romell und *C. glabrum* (Wallr.) Rehm, die ähnlich breite und gestaltete, aber kürzere Sporen haben, sind.

Mit *Cenangium caespitosum* Fuckel, das nach seinem Originalexemplar allantoide, schwach gekrümmte, 5 bis 6 ≈

1·5 μ große Sporen und rotbraunes Excipulargewebe hat, ist der Pilz nicht näher verwandt.

Wenn er nicht doch mit einer der beiden obgenannten Arten, die ich nicht vergleichen konnte, identisch ist, muß er als neue Art, die *Cenangella Rehmii* (Feltg.) v. H. genannt werden muß, betrachtet werden.

Feltgen's Beschreibung ist im allgemeinen zutreffend, doch ist kein Subiculum vorhanden und sah ich auch niemals 4zellige Sporen.

Übrigens ist der Pilz schlecht entwickelt.

Mollisia fallens Karst. v. **variecolor** Felt [illegible] Nachtrag p. 24).

An einem entrindeten faulenden Weidenzweig.

Ich fand an dem schlechten Originalexemplar nur ein einziges unbestimmbares Apothecium mit 10 ≍ 1·5 μ großen Sporen und muß daher die ganz unbegründete Varietät gestrichen werden.

Mollisia complicatula Rehm v. **pallidior** Feltg. (III. Nachtrag, p. 22).

An Ranken von *Clematis Vitalba*.

Das sehr kümmerliche Originalexemplar zeigte mir nur wenige, halbentwickelte, kaum bestimmbare Apothecien einer *Mollisia*, die aber sicher nicht zur *M. complicatula* gehören, welche eine hochalpine Form ist. Die Ranken sind halb verfault und hat sich darauf eine der gewöhnlichen *Mollisia*-Arten, wahrscheinlich eine schlecht entwickelte *cinerea* oder *caesia*, angesiedelt.

Diese Varietät ist daher zu streichen.

Pirottaea longipila Feltg. (III. Nachtrag, p. 41).

An dürren Stengeln von *Silene inflata*.

Ist nach dem Originalexemplar ein hervorbrechender, ganz unreifer, an der Basis mit derben, braunen Hyphen versehener Pyrenomycet, wahrscheinlich eine *Leptosphaeria*. Die etwa 600 bis 700 μ breiten Perithecien sind schüsselförmig eingesunken

und wurden von Feltgen für Apothecien gehalten. Daneben mehrfach *Rhabdospora pleosporoides* Sacc. Diese Art hat (entgegen den vorhandenen Angaben) nadelförmige, beidendig scharf spitze, 40 bis 50 ≍ 1·8 bis 2 μ große, mit 3 bis 4 deutlichen Querwänden versehene Sporen.

Beloniella Polygonati Feltg. (II. Nachtrag, p. 33, und III. Nachtrag, p. 40).

Auf dürren Stengeln von *Convallaria Polygonatum.*

Ein schöner, relativ großer Pilz, der an die Cenangieen erinnert. Die Fruchtscheibe scheint frisch rötlich zu sein. Wäre mit *Stictis Convalleriae* M. et Ces. (die jedenfalls eine *Pyrenopezizacee* ist) zu vergleichen.

Ich fand die Sporen meist 14 bis 16 ≍ 2 bis 3 μ groß und stets 1zellig.

Danach wäre der Pilz eine *Pyrenopeziza.* Jod färbt nur den Porus der Asci hellblau. Der Pilz hat *Pyrenopeziza Polygonati* (Feltg.) v. H. zu heißen. Könnte auch als *Hysteropeziza* aufgefaßt werden.

Orbilia flavida Feltg. (III. Nachtrag, p. 43).

An dürren Stengeln von *Libanotis montana.*

Ich fand an dem unzureichenden Originalexemplar nur ein unreifes Apothecium. Danach ist der Pilz eine *Orbilia.*

Ich fand die Asci zirka 6 μ breit. Verzweigte Paraphysen fand ich nicht. Unter dem Mikroskope war mein Apothecium blaß rötlich.

Das Exemplar reicht nicht zur Aufstellung einer neuen Art hin, um so weniger als der Pilz nach Feltgen's Beschreibung von *Orbilia flavide-roseola* Rehm. nicht wesentlich verschieden ist.

Pezizella subhirsuta Feltg. (II. Nachtrag, p. 40; III. Nachtrag, p. 49).

An Ranken von *Rubus Idaeus.*

Ist ganz genau *Unguicularia scrupulosa* (Karsten) v. H. = *Pezizella scrupulosa* (Karst.) nach dem Originalexemplar.

Pezizella dematiicola Feltg. (III. Nachtrag, p. 48).

Auf morschem Holz von *Fraxinus* und *Populus balsamifera.*

Ist ganz genau die auch auf Holz vorkommende *Unguicularia (Pezizella) scrupulosa* (Karst.) v. H. Das Holz dürfte von *Juglans* herrühren.

Pezizella subaurantiaca Feltg. (III. Nachtrag, p. 48).

An schwarz gewordenem faulen Eichenholz.

Ist nach dem Originalexemplar nichts anderes als sehr schlecht entwickeltes, fast ungestieltes *Helotium citrinum* (Hedw.). Eigentlich unbestimmbar, könnte auch *H. trabinellum* (Karst.) sein.

Pezizella Pseud-Acori Feltg. (II. Nachtrag, p. 42).

An stark vermorschten Blättern von *Iris Pseudacoris.*

Eine sehr interessante, aber von Feltgen ganz falsch beschriebene und daher nach seiner Diagnose nicht erkennbare Art. Die Apothecien frei aufsitzend, etwa 120 μ breit und 80 μ hoch, hyalin, trocken blaßgelblich, sehr zerstreut und spärlich verteilt, oben etwas convex, unten in einem ganz kurzen und dicken Stiel verschmälert, außen besonders gegen den Rand dicht mit zahlreichen, stark lichtbrechenden, daher glänzenden, meist stumpfen, nach oben verschmälerten, glatten, unregelmäßig meist nach einwärts verbogenen, oft sehr knorrigen, fast der ganzen Länge nach bis zum Verschwinden des Lumens verdickten, etwa 15 bis 30 μ langen und 3 bis 4 μ breiten, ganz hyalinen, sich mit Jod blau färbenden Haaren bedeckt. Lumen der Haare nur an der Basis rundlich-eiförmig, daselbst die Wandung ganz dünn. Unten kahl. Asci etwa 30 bis 50, die äußeren länger und eingekrümmt keulig, etwa $60 \asymp 10$ μ, die mittleren 36 bis $40 = 10$ μ groß, dickkeulig, gerade, in einen kurzen dicken Stiel rasch verschmälert, oben dickwandig, mit breitem Porus, der sich mit Jodlösung aus dem Violetten weinrot färbt, während der ganze Ascus blauviolett wird. Sporen zu 4 bis 8 (?) schief 2reihig, 1zellig, mit großen Öltropfen, gerade, länglich,

fast zylindrisch, doch gegen die Enden etwas verschmälert, abgerundet, stumpfendig, bis 12 μ lang und 2 bis 3 μ breit.

Paraphysen zahlreich, oben etwas verzweigt und nicht verbreitert, $^{1}/_{2}$ bis 1 μ breit. Gewebe kleinzellig-parenchymatisch. Zellen länglich.

Unter den in Rehm's klassischem Discomyceten-Werke beschriebenen Formen ist der Pilz am meisten, und zwar nahe mit *Pezizella scrupulosa* (Karst.) verwandt. Diese Art hat fast die gleichen eigentümlichen Haare, die sich aber mit Jod nicht blau färben und so wie der ganz ungestielte Pilz größer sind. Auch der Bau des Hymeniums ist ein ganz anderer. Nach der Diagnose viel näher verwandt, ja wahrscheinlich sogar identisch mit dem Pilze ist jedoch *Pseudohelotium Galii* Mouton (Bull. soc. bot. Belgique 1900, Bd. 39, p. 52), der dieselben Haare hat, die aber angeblich nur am Rande stehen, welche Haare mit Jod ebenfalls blau werden; die Sporen scheinen ganz gleich zu sein, aber die Asci sollen nur 4sporig sein und sich mit Jod nicht färben; auch soll der Pilz bis 250 μ breit werden, also größer sein. (Mouton hat die Haare als mit »*plasmate oleoso continuo*« beschrieben, es handelt sich aber offenbar um Wandverdickung bis zum Verschwinden des Lumens.)

Feltgen gibt die Asci 4- bis 8sporig an. Ich fand nur unreife Perithecien und konnte daher die Anzahl der Sporen nicht feststellen. Die Färbung der Asci mit Jod ist blaß und tritt sehr gegen die der Haare zurück, dürfte daher von Mouton übersehen worden sein. Wenn dies der Fall ist, dann kann es als fast sicher gelten, daß beide Pilze identisch sind und dann hätte der Speziesname *Galii* (1900) vor dem *Pseud-Acori* (1901) den Vorrang.

Da es mir höchst unwahrscheinlich ist, daß zwei Pilze, die so auffallende, gemeinschaftliche Merkmale haben, voneinander verschieden sind, betrachte ich sie bis auf weiteres als dieselbe Art.

Diese Art sowohl als auch *P. scrupulosa* gehören in die von mir (Ann. myc. 1905, p. 404) aufgestellte Gattung *Unguicularia*. Bei letzterer Art wurden bisher die Haare übersehen und als stärker lichtbrechende Gewebshyphen angesehen.

Zu *Unguicularia* gehören bisher 3 Arten:

1. *Unguicularia unguiculata* v. H. (Ann. myc. 1905, p. 404) auf morschen Tannennadeln.

2. *Unguicularia scrupulosa* (Karst.) v. H. auf *Rubus-Spiraea-* etc. Stengeln und morschem Holz.

3. *Unguicularia Galii* (Mouton) v. H. auf stark vermorschten Blättern von *Iris Pseudacorus* und Stengeln von *Galium Mollugo.*

Die Charakteristik der Gattung *Unguicularia,* die eine sehr natürliche und bisher nur verkannte ist, muß etwas geändert werden; statt spitzen Haaren muß es heißen »spitzen oder stumpfen Haaren«.

Pezizella Pseud-Acori Feltgen ist daher als *Unguicularia Galii* (Mouton) v. H. zu bezeichnen und als eigene Art zu streichen.

Unguicularia hamulata (Feltg.) v. H. ist besser in eine eigene Gattung (s. p. 1281) zu stellen.

Pezizella griseo-fulva Feltg. (III. Nachtrag, p. 54).

An faulenden Blättern von *Platanus orientalis.*

Der sich in der Färbung von den braunen Blättern nicht abhebende minutiöse Pilz ist auch mit der Lupe absolut nicht zu sehen und ich fand nur zufällig durch Abkratzen mit der Lanzette ein paar Exemplare.

Es ist keine *Pezizella,* sondern wegen der 2- bis 4zelligen Sporen und dem parenchymatischen Aufbau der breit aufsitzenden Apothecien ein *Belonidium,* das sich durch den eigentümlichen Bau der Paraphysen ganz an *Mollisia hamulata* Rehm anschließt, die sich vornehmlich durch die 1zelligen Sporen davon unterscheidet. Unter den *Belonidium-*Arten dürfte am nächsten *B. Punctum* Rehm stehen.

Feltgen's Beschreibung ist mehrfach unrichtig.

Die Apothecien sind blaß, das Hypothecium ist ganz dünn und hyalin, undeutlich, eher großzellig, parenchymatisch; breit aufsitzend, flach; Excipulum dünn, prismatisch zellig aufgebaut; außen mit kurzen, hyalinen oder blassen, etwa 8 bis 10 μ langen und 1 bis 2 μ dicken Haaren locker besetzt, welche an der

Spitze ein bräunliches, dickwandiges, hohles, 5 bis 6 μ breites, kugeliges oder eiförmiges Köpfchen tragen. Die Asci sind breit aufsitzend, nach unten wenig verschmälert, 8sporig, 34 bis 40 ≍ 6 bis 7 μ; die Paraphysen sind dünn, hyalin, oben oft mit 1 bis 2 Zweigen, an der Spitze meist gebogen, bräunlich, eiförmig bis kugelig angeschwollen, in der Anschwellung ein brauner, runder, dickwandiger Hohlkörper. An der Spitze sitzt häufig ein hyalines, gebogenes, oft *S*-förmig gekrümmtes Anhängsel. Die Sporen sind schief 2reihig, lang und spitz, spindelförmig, zuletzt 2- bis 4zellig, etwa 15 ≍ 2 μ.

Der Pilz ist nicht ganz reif. Offenbar sah Feltgen auch nur unreife Stücke, da er nicht einmal die Querteilung der Sporen sah.

Aus der Beschreibung des noch weiter zu untersuchenden Pilzes geht ohneweiters die oben angedeutete Verwandtschaft desselben hervor und muß derselbe bis auf weiteres ***Belonidium griseo-fulvum*** (Feltg.) v. H. heißen.

Pezizella hamulata Feltg. (III. Nachtrag, p. 51), 1903.

An dürren Stengeln von *Trifolium medium*.

Der interessante Pilz ist völlig identisch mit dem von mir in Niederösterreich auf *Urtica*-Stengeln gefundenen und (in Sitzungsb. der k. Akad. Wien, 1906) als *Unguicularia falcipila* beschriebenen Pilze. Da Feltgen's Name älter ist, muß nun der Pilz *U. hamulata* (Feltg.) v. H. heißen.

Feltgen's Angabe, daß der Porus der Asci mit Jod blau wird, kann ich nach wiederholter Untersuchung meiner und seiner Exemplare nicht bestätigen.

Hingegen ist es richtig, daß die spärlichen Paraphysen wenigstens zum Teile über das Hymenium weit hinausragen und in ganz ähnlicher Weise wie die Haare des Excipulums verdickt und hakig eingebogen sind. Hiedurch weicht der Pilz von *Unguicularia* ab und stellt vielleicht eine eigene Gattung dar, für die ich den Namen *Unguiculella* vorschlage.

Pezizella aggregata Feltg. (II. Nachtrag, p. 39, III. Nachtrag, p. 49).

An faulenden, entrindeten Zweigen von ***Ribes alpinum***.

Der Pilz ist vollkommen identisch mit dem auf faulendem Leder gefundenen und von Feltgen (III. Nachtrag, p. 69) als *Dasyscypha hamata* (Sacc.) var. *coriicola* beschriebenen. Die Asci fand ich (meist alt und schlecht) bis 7sporig; sie werden gewiß auch 8sporig vorkommen. Sie färben sich mit Jod gar nicht, im Gegensatze zu Feltgen's Angabe, daß sie ganz blau werden. Die Paraphysen sind dünn, überragen die Asci und sind an der Spitze meist, ganz so wie die Haare, grannenartig auslaufend und hakig zurückgebogen.

Der Pilz gehört mit *Unguicularia falcipila* v. H. (= *Pezizella hamulata* Feltg.) und *Trichopeziza hamata* Sacc. in eine eigene Gattung, die ich *Unguiculella* nenne.

Unguiculella v. H.

Apothecien aufsitzend, unten wenig oder bis kurzstielig verschmälert, außen ganz dicht mit unten breiteren, ein- bis wenigzelligen, in eine dünne, hakenförmig zurückgebogene Granne verlängerten Haaren bedeckt. Hypothecium mehr weniger deutlich parenchymatisch, Excipulum wenigstens gegen den Rand parallelfasig, Asci keulig, 4- bis 8sporig, mit Jod keine Färbung gebend. Paraphysen den Haaren des Excipulums ähnlich, eine die Asci überragende, hakig oder bogig zurückgekrümmte Granne habend.

1. *Unguiculella hamulata* (Feltg.) v. H. (= *Unguicularia falcipila* v. H., diese Sitzungsber., 1906.)
2. *Unguiculella hamata* (Sacc.) v. H., Syll. XIV, p. 1137, Saccardo als *Trichopeziza*.
3. *Unguiculella aggregata* Feltg. v. H. = *Pezizella aggregata* Feltg. = *Dasyscypha hamata* (Sacc.) var. *coriicola* Feltg. (siehe daselbst).

Pezizella albidolutea Feltg. (II. Nachtrag, p. 42).

An Halmen von *Scirpus silvaticus*.

Das Originalexemplar zeigt den Pilz nur äußerst spärlich. Feltgen's Beschreibung stimmt im allgemeinen, doch zeigt das Gehäuse an der Basis, welche fast stielartig verschmälert ist, ziemlich große, hyaline Parenchymzellen, wie sie bei den

echten Pezizellen nicht vorkommen. Ferner sind die Sporen im reifen Zustand scharf zweizellig. Ich fand sie kaum 2 µ breit.

Die Art ist weder eine typische *Pezizella* noch eine *Phialea*, sie nähert sich *Belonidium*.

Sehr nahe damit verwandte Formen sind *Pezizella helotioides* Starb. und *Allophyllaria byssacea* Karsten auf *Lilium*, respektive *Carex*. Letztere Art hat schließlich zweizellige Sporen und könnte mit Feltgen's Form identisch sein, was aber nur der Vergleich entscheiden könnte.

Leider ist das Exemplar zu kümmerlich, um völlige Klarheit zu gewähren.

Der Pilz kann vorläufig als neue Art angesehen werden.

Pezizella radio-striata Feltg. (III. Nachtrag, p. 52).

An dürren Stengeln von *Symphytum* sp.

Ich finde die Asci nur etwa 5 µ breit. Der Pilz ist nur gegen den Rand hin prosenchymatisch, im übrigen ist er ganz aus blassen, 5 bis 6 µ breiten Parenchymzellen aufgebaut. Gegen den Rand mit kurzen kolbigen Haaren, die zu stumpfen Zähnen verwachsen, versehen. Der Rand selbst ist faserig und bilden die Fasern bis etwa 60 µ lange dreieckige Zähne.

Der Pilz ist eine *Cistella* (Quélet) und stimmt vortrefflich zu *Cistella (Niptera) dentata* (Fuckel) Qu., F. rhen. Nr. 2379, ein Pilz, der ganz ebenso gebaut ist. Leider sind an Fuckel's Pilz die Sporen nicht zu sehen, doch muß er nach der Beschreibung ähnliche Sporen haben.

Der Pilz muß daher bis auf weiteres als in den Formenkreis von *Cistella dentata* (Fuckel) Quél. gehörig betrachtet werden.

Pezizella orbilioides Feltg. (III. Nachtrag, p. 53).

An faulenden Blattstielen von *Petasites officinalis*.

Unter diesem Namen lagen zwei Exemplare vor.

Das eine enthielt den beschriebenen Pilz ziemlich reichlich, aber meist unreif. Mit Wasser angefeuchtet, wird derselbe ganz weich, gallertartig, an *Dacryomyces stillatus* erinnernd. Die Apothecien sind schließlich (obwohl noch unreif) ganz unberandet, unregelmäßig gefaltet und gelappt.

Der Pilz ist eine sehr schöne und eigentümliche, offenbar neue *Ombrophila*, die daher *O. orbilioides* (Feltg.) v. H. genannt werden muß.

Das zweite Exemplar zeigte nur eine sitzende *Cyathicula* (*Cistella* Quélet), wahrscheinlich die *Cistella ciliata* (Crouan); die Art ist nur ungenügend beschrieben, daher ich sie im folgenden genauer charakterisiere.

Der Pilz ist erst verkehrt kegelförmig mit einem ganz kurzen dicken Stiel, schalenförmig, 300 bis 500 µ breit, im Alter flach ausgebreitet und bis über 1 *mm* breit, ocker-aprikosengelb, am Rande mit 14 bis 30, aus verklebten, glatten, stumpfen, ziemlich dünnwandigen, 3 µ breiten Haaren bestehenden, dreieckigen, bis 80 µ breiten Zähnen besetzt. Außen glatt oder mit einzelnen abstehenden, zarten, einzelligen oder einmal septierten stumpfen, 30 ≍ 3 µ großen Haaren versehen. Gewebe des Excipulums gewunden prismatisch-prosenchymatisch. Hypothecium aus bis 15 µ breiten Parenchymzellen bestehend.

Paraphysen fädig, oben nicht verbreitert. Asci gestielt-keulig, etwa 35—45 ≍ 5—6 µ; Sporen zu 8, 2reihig, spindelförmig-stäbchenartig, beidendig stumpflich, meist gerade, 6 bis 12 ≍ 1·4 bis 1·8 µ. Jod bläut den sehr kleinen Schlauchporus.

Pezizella tetraspora Feltg. (III. Nachtrag, p. 54).

Auf faulenden Blättern von *Salix pentandra*.

Ist eine offenbar neue Form, die aber von Feltgen unkenntlich beschrieben und falsch klassifiziert wurde.

Der Pilz ist eine kleine *Lachnella*, welche äußerlich täuschend ähnlich der *Pezizella punctiformis* ist. Er ist aber außen ziemlich dicht mit zartwandigen, septierten, nach der Spitze allmählich verschmälerten, hyalinen oder sehr blaßbräunlichen, meist unregelmäßig verbogenen und verkrüppelten, 40 bis 60 µ langen und 2 bis 3 µ dicken, spitzen oder stumpflichen Haaren bedeckt. Ferner sind die Sporen, die Feltgen ebensowenig wie ich außerhalb des Ascus gesehen haben wird, da der Pilz nicht völlig ausgereift ist und äußerst spärlich vorlag und welche in der Tat, soweit ich sie deutlich sah, stets zu vier im Ascus liegen, nicht stumpflich an den Enden und

einzellig, sondern spindelförmig, mit scharf zugespitzten Enden und stets scharf und deutlich 2zellig. Ich fand sie 10 bis 12 ≍ 2 bis $2^1/_2$ µ. Jod färbt nur den Porus blau. Der Pilz hat *Lachnella tetraspora* (Feltg.) v. H. zu heißen.

Bei dieser Gelegenheit habe ich nebst anderen Pilzen das Originalexemplar von *Peziza tumidula* Roberge verglichen, einer Art, die bisher verkannt wurde.

Peziza tumidula Roberge in Desmaz., Pl. crypt. de France, Ed. I, Nr. 2011.

Auf morschen Birkenblättern.

Hat gelbliche, flache, unten wenig verschmälerte, 300 bis 500 µ breite Apothecien, die unten aus 7 bis 8 µ breiten, blaßgelbbraunen Parenchymzellen aufgebaut sind. Die Asci sind 8sporig, ungestielt, keulig, oben abgerundet, 40 ≍ 6·5 µ; Paraphysen spärlich, 2 bis $2^1/_2$ µ, dickfädig, stumpf. Die Sporen stehen 2reihig, sind stets gerade, an beiden Enden stumpf abgerundet, einzellig, meist 9 bis 14 ≍ 2 bis 3 µ (selten 18 ≍ 2 µ) groß. Pilz kahl, Gehäuse außen blaßbräunlich, dunkler als das Hymenium.

Es ist offenbar eine *Mollisia* und hat *Mollisia tumidula* (Rob.) v. H. zu heißen.

Davon gänzlich verschieden ist *Pezizella tumidula* (Rob. et Desm.) in Rabenh. F. europ. Nr. 1121 (beschrieben in Rehm's Discomyceten und Hysteriac., p. 666, Bild p. 650); das ist nach dem Originalexemplar eine *Pezizella* und hat *Pezizella tumidula* Rehm zu heißen. Die Asci sind hier viel länger und unten stielartig verschmälert, die Sporen beidendig spitz, lanzettlich.

Wieder ein anderer Pilz ist *Helotium tumidulum* (Rob.) in Sydow. Myc. march. Nr. 1853, mit 32 µ langen, breitsitzenden Asci und zuletzt 4zelligen, 15 bis 18 ≍ 1·5 bis 1·8 µ breiten Sporen. Leider ist mein Exemplar zu kümmerlich, um völlige Klarheit über diese Form zu schaffen; es scheint aber jedenfalls ein *Belonium* zu sein.

Mikroskopisch sehr ähnlich ist der *Lachnella tetraspora*, (Feltg.) v. H. die *Peziza lachnobrachya* Desm. auf Ahornblättern, dessen Originalexemplar in Plantes crypt., Ed. I,

Nr. 2003, ich untersucht habe. Die Apothecien sind gelblich, flach, 150—180 μ breit, nach unten stark verschmälert und sitzen auf einer braunen, aus einer Schichte von kleinen, braunen Zellen bestehenden, etwa 50 μ breiten Scheibe. Sie sind sehr leicht ablösbar. Gewebe *Pezizella*-artig, undeutlich, kleinzellig, hyalin. Excipulum dünn, außen besonders gegen den Rand mit sehr zarten, hyalinen, einzelligen, unten dünnwandigen, mit breitem Lumen versehenen, 3 bis 5 μ breiten flaumigen Haaren bedeckt, die nach oben kein Lumen haben und rasch bis auf 1 μ schmal werden, spitz und unregelmäßig verbogen und bis etwa 30 μ lang sind. Apothecien, vornehmlich auf den feinen Blattäderchen sitzend, herdenweise. Asci oben stumpf, keulig, nach unten wenig verschmälert, sitzend, meist 4sporig, häufig etwas gebogen, 28 ≍ 5 bis 6 μ, Paraphysen sehr spärlich, fädig, oben nicht oder kaum verbreitert, $2^1/_2$ μ dick. Sporen hyalin, einzellig, keulig-spindelförmig, gerade oder schwach gebogen, mit abgestumpften Enden, 12 bis 14 ≍ 1·5 bis 2 μ. Jod färbt den Porus blau.

Der Pilz ist eine *Pezizella* und hat *Pezizella lachnobrachya* (Desm.) v. H. zu heißen.

Arachnopeziza Pineti Feltg. (II. Nachtrag, p. 38, und III. Nachtrag, p. 47).

Auf morscher Rinde von *Pinus sylvestris.*

Ich fand nur ein Apothecium auf der Außenseite der Rinde. Durch Vergleich desselben mit dem Originalexemplare der *Arachnopeziza delicatula* Fuckel, Fungi rhenani Nr. 2384, konnte ich genau feststellen, daß Fuckel's und Feltgen's Pilze einander vollkommen gleichen.

Fuckel's Pilz ist trocken ebenfalls mehr bräunlich, hat an dem Excipulum besonders gegen den Rand hin distinkte Haare, welche zartwandig, mehrfach septiert, steif, gerade, spitzlich, von der 4 bis 6 μ breiten Basis gleichmäßig und allmählich gegen die Spitze hin verschmälert und bis über 100 μ lang sind. Die Asci sind 70 ≍ 7 bis 8 μ; die Sporen sind etwa 40 bis 50 μ lang und mit 7 bis 8 Querwänden versehen, dabei nur 1·5 bis 2 μ breit.

Vergleicht man diese Angaben mit denen Feltgen's, so findet man die beste Übereinstimmung. *Arachnopeziza Pineti* Feltg. ist daher gleich *A. delicatula* Fuckel (nec Rehm).

Daraus geht hervor, daß *A. delicatula* Rehm (Discomycet., p. 700) ein etwas abweichender Pilz ist, vielleicht eine eigene Art.

Rutströmia firma Karst. var. **acuum** Feltg. (III. Nachtrag, p. 46).

Auf *Pinus*-Nadeln.

An der Basis des Stieles des der Normalform völlig gleichenden einzigen gefundenen Apotheciums des Originalexemplares dieser von Feltgen ausführlich beschriebenen »Varietät« haftet zufällig eine kleine, eingerollte Knospendeckschuppe von *Fagus*, welche von Feltgen für eine *Pinus*-Nadel gehalten wurde, worauf er seine Varietät gründete.

Wächst also nicht auf *Pinus*-Nadeln und ist völlig zu streichen.

Ciboria carbonaria Feltg. (III. Nachtrag, p. 44).

Auf Graswurzeln.

Ich fand nur ein einziges Apothecium; dasselbe stimmt nebst Feltgen's Beschreibung so gut zu *Ciboria rhizophila* Fuckel, daß beide als identisch betrachtet werden müssen. Leider zeigt mein Fuckel'sches Originalexemplar den Pilz nicht.

Phialea tetraspora Feltg. (II. Nachtrag, p. 51).

An der Innenseite faulender Fruchtkapseln von *Aesculus*.

Von einer Flaumigkeit der (manchmal rötlichen) Apothecien habe ich nichts gesehen. Jod bläut den Porus der Asci.

Scheint eine gute, hübsche Art zu sein. (Auf demselben Substrate wurde bisher nur *Helotium humile* Sacc. gefunden, das nach der Diagnose davon verschieden ist.)

Humaria pusilla Feltg. (III. Nachtrag, p. 5).

An morschem Holz.

Ist nach dem Originalexemplare (und dem größten Teile der Beschreibung) nichts anderes als *Mollisia cinerea* (Batsch) in (wie aus Feltgen's Handzeichnungen schon hervorgeht) unreifem Zustande beobachtet und zum Teil falsch beschrieben.

Pyromena armeniacum Feltg. (III. Nachtrag, p. 4).

Auf faulem Leder und Tuch.

Ist nach dem Originalexemplar *Ascophanus carneus* (P.). Jod bläut die Schläuche stark.

Lachnum cannabinum Rehm. forma **Dipsaci** Feltg. (II. Nachtrag, p. 70).

Auf dürren Stengeln von *Dipsacus silvester*.

Ist nach dem Originalexemplar *Lachnum Nidulus* (Sch. u. K.); eine etwas robuste Form, nicht ganz reif.

Lachnum relicinum Karst. forma **minor** Feltg. (III. Nachtrag, p. 73; Hauptarbeit p. 87; II. Nachtrag, p. 69).

An dürren Stengeln von *Spiraea Ulmaria* und *Angelica sylvestris*.

An den beiden Exemplaren ist nicht die Spur einer *Lachnum relicinum* K. = *Lachnum Atropae* (P.) zu finden, auch entspricht die Beschreibung nicht dieser Art, daher die Form gestrichen werden muß.

Lachnum Noppeyanum Feltg. (III. Nachtrag, p. 72).

An dürren Zweigen von *Quercus*.

Die *Quercus*-Zweige sind *Rubus*-Ranken. Ein ganz eigentümlicher Pilz, der büschelig hervorbricht und vielleicht eine *Cenangiee* ist. Sein nächster Verwandter ist unzweifelhaft *Peziza aureola* Rabenhorst (auf Stengeln von *Eupatorium*), ein Pilz, der, wie der Vergleich mit Rabh., F. europ. Nr. 1622, zeigte, ganz ähnlich gebaut ist und lanzettliche, aber etwas rauhe und stumpfliche Paraphysen, die weit vorstehen, besitzt.

Die nahe Verwandtschaft ist unverkennbar. *Peziza aureola* Rbh. figuriert in der Literatur als *Pyrenopeziza, Pezizella, Dasyscypha* und *Pirottaea,* womit seine zweifelhafte Stellung im System charakterisiert ist.

Ich glaube, daß *Lachnum Noppeyanum* Feltg. und *Peziza aureola* Rabh. am besten bei den Cenangieen untergebracht werden, und zwar in einer neuen Gattung mit einzelligen Sporen und lanzettförmigen, weit vorragenden Paraphysen.

Ich habe mich vergeblich bemüht, den Feltgen'schen Pilz mit einem der beschriebenen zu identifizieren, er wird daher neu sein und mag vorläufig neben *Pyrenopeziza aureola* (Rbh.) Rehm. gestellt und als *Pyrenopeziza Noppeyana* (Feltg.) v. H. bezeichnet werden.

Feltgen's Beschreibung ist ziemlich gut. Der Pilz hat mit *Pyrenopeziza escharodes* (B. und Br.) auf *Rubus*-Ranken, wie der Vergleich zeigte, gar nichts zu tun.

Dasyscypha hamata (Sacc.) var. **coriicola** Feltg. (III. Nachtrag p. 69).

An faulendem Schuhleder.

Der Pilz ist vollkommen identisch mit *Pezizella aggregata* Feltg. (II. Nachtrag, p. 39, und III. Nachtrag, p. 49) und gehört in die neue Gattung *Unguiculella* als *Unguiculella aggregata* (Feltg.) v. H. (s. p. 1281).

Die Apothecien stehen meist etwas gebüschelt in dichten Herden oder Rasen, sind anfangs kugelig geschlossen, später schalenförmig, im Alter flach ausgebreitet, meist 300 bis 500 μ breit, im Alter breiter, graubräunlich mit gelbbrauner Scheibe, außen zart weißlich-filzig, unten in einen kurzen dicken Stiel verschmälert, im Grunde aus derben, ziemlich großen, braunen Parenchymzellen aufgebaut, gegen den Rand hin fein parallelfaserig, außen ganz dicht mit einem Filze von an der Basis meist braunen, 1- bis 3zelligen, 2 bis 5 μ breiten, oben in eine 1 bis 1·5 μ dicke, lange, hyaline, an der Spitze hakenförmig einwärtsgekrümmte, lumenlose Granne, die an der Spitze oft ein ganz kleines Köpfchen hat, auslaufenden, 24 bis 36 μ langen Haaren bedeckt, wodurch der Pilz einen grauweißen Anflug erhält. Die Granne ist meist länger als das eigentliche Haar.

Die Asci sind derbwandig, keulig, in einen kurzen dicken Stiel verschmälert, 30 bis 36 ≍ 4 bis 5·5 μ; Paraphysen fädig, ebenso lang oder noch länger als die Asci, oben kaum verbreitert, 1·8 μ dick, oft grannenartig auslaufend und zurückgebogen. Sporen hyalin, einzellig, ziemlich derbwandig, länglich-elliptisch, 6 bis 7 ≍ 1·8 bis 2 μ, zu 4 bis 8 im Ascus, 1- bis 2reihig; Jod gibt keine Blaufärbung.

Apothecienrand anfangs eingebogen, fast eingerollt, besonders dichthaarig. Von *Trichopeziza hamata* Sacc. (Syll. XIV, p. 1137) durch die meist nur 4- bis 6-, statt 8sporigen Schläuche und die kürzeren Haare nur wenig verschieden.

Dasyscypha hamata (Sacc.) var. **bulbopilosa** Feltg. (III. Nachtrag, p. 68).

An faulendem *Salix*-Holz.

Ein sehr hübscher Pilz, der aber mit *Dasyscypha hamata* gar nichts zu tun hat.

Die Apothecien sind verkehrt kegelförmig oder fast halbkugelig, nur mit schmaler Ansatzstelle befestigt, durchsichtig, hyalin, sehr zart, 150 bis 210 μ breit, anscheinend mit einem zarten, hyalinen, lockeren, spinnwebigen Subiculum. Aus sehr auffallenden, 8 bis 12 ≍ 4 bis 6 μ großen, prismatisch-parenchymatischen Zellen aufgebaut, aus welchen außen unten kürzere, gegen den Apothecienrand hin längere, gerade oder etwas verbogene, zarte, hyaline, in der unteren Hälfte weitlumige, dünnwandige und bauchig bis auf 9 μ erweiterte, ziemlich rasch in eine lumenlose, 1 bis 2 μ breite, spitze, oben häufig sehr feinwellig verbogene Granne auslaufende, bis 90 μ lange Haare entspringen. Asci keulig, breit sitzend, 24 bis 34 ≍ 4 bis 6 μ. Paraphysen nicht vorragend, spärlich, steif, 1·6 μ dick, oben nicht verbreitert, stumpf. Sporen zu 8, 2- bis 3reihig, hyalin, 1zellig, gerade oder wenig gekrümmt, beidendig stumpf, fast stäbchenartig, 5 bis 8 ≍ 1·5 bis 1·8 μ. Jod färbt den Porus undeutlich oder nicht.

Manchmal, besonders bei kleineren Apothecien, sind die Haargrannen kürzer und sehen dann die Haare fast stachelartig aus.

Der Pilz hat seinen nächsten Verwandten in *Trichopeziza pygmaea* Mouton, die möglicherweise sogar nur eine weniger entwickelte Form desselben ist.

Hingegen ist *Trichopeziza Aranea* (de Not.), wie die Untersuchung des Exemplares in Mycoth. veneta Nr. 1283 lehrte, ein der Beschreibung nach zwar anscheinend ganz ähnlicher, in der Tat aber ganz anderer Pilz, mit zarten, stark gekräuselten, körnig-rauhen Haaren.

Der Feltgen'sche Pilz muß *Dasyscypha bulbopilosa* (Feltg). v. H. heißen.

Dasyscypha grisella (C. u. Ph.) forma **Ilicis** Feltg. (III. Nachtrag, p. 67).

An einem Zweige von *Ilex Aquifolium.*

Der Pilz hat mit *Dasyscypha grisella* gar nichts zu tun, sondern ist vollkommen gleich *D. coerulescens* Rehm var. *dealbata* Rehm (Ann. mycol. 1905), Ascomyc. exsic. Nr. 1580.

Helotium pineum Sacc. (II. Nachtrag, p. 58).

An einem berindeten *Pinus*-Ästchen.

Das *Pinus*-Ästchen ist ein kurzes, dünnes Laubholzzweigstück (wahrscheinlich *Prunus spinosa*) mit einem ganz alten unbestimmbaren *Helotium*, wahrscheinlich *H. citrinum.*

Helotium Scutula K., forma **Potentillae** Feltg. (III. Nachtrag, p. 63).

Auf Stengeln von *Potentilla anserina.*

Von einem *Helotium* ist am Originalexemplar nichts zu finden. Diese ohnehin wertlose Form ist daher zu streichen.

Dasyscypha leucomelaena Feltg. (III. Nachtrag, p. 67).

An einem Ast von *Rhamnus Frangula.*

Ist nach dem Originalexemplar nicht ausgereifte *Dasyscypha coerulescens* var. *dealbata* Rehm.

Phialea pertenera Feltg. (II. Nachtrag, p. 50).

Auf faulender Fichtenrinde.

Ist sicher nichts anderes als *Phialea acuum* (A. und S.), schlecht entwickelt. Kleine Stücke dieser Art haben auch nur

24 ≈ 4 µ große Asci und stäbchenförmige 4 bis 5 ≈ 1 Sporen; der Vergleich unter dem Mikroskop und nicht der Buchstabe der Diagnose ist entscheidend.

Phialea pinicola Feltg. (II. Nachtrag, p. 49).

An dicker Rinde von *Pinus sylvestris.*

Scheint mir eine gute neue Art zu sein, die sehr charakteristisch ist. Von Feltgen ganz kenntlich beschrieben.

Phialea vitigena Feltg. (Hauptarbeit, p. 65, und II. Nachtrag, p. 47).

An Zweigen von *Vitis vinifera.*

Die Zweige sind bereits entrindet, daher kein Hervorbrechen durch die Epidermis; Jod bläut den Ascus-Porus; die Paraphysen sind farblos. Stimmt ganz genau zu *Phialea Urticae* (P.) aus den F. rhenani.

Phialea cyathoidea (Bull.) var. **puberula** Feltg. (III. Nachtrag, p. 58).

An faulendem *Brassica*-Stengel.

Ist nichts als ein Altersstadium der Normalform und keine Varietät.

Belonoscypha Dulcamarae Feltg. (II. Nachtrag, p. 56).

An dürren Stengeln von *Solanum Dulcamara.*

Jod bläut den Porus schwach; die Sporen fand ich nur 3 µ breit und stets ohne Anhängsel. Der Pilz ist ganz genau *Phialea dolosella* (Karst).

II. Übersicht der Resultate.

I. Pyrenomyceten.

Von den 197 aufgestellten Pyrenomycetenformen ist eine eine neue Gattung, 5 sind gute Arten in richtiger Stellung, 14 sind gute Arten mit falscher Benennung, 132 sind bereits bekannte, falsch bestimmte Arten, 6 sind aus den Merkmalen je zweier als zusammengehörig gehaltenen Spezies entstanden,

eine besteht aus Lenticellen mit eingenisteten Perithecien, 11 sind auf unbestimmbare Zustände von Pilzen aufgestellt und 27 sind am Originalexemplare nicht vorhanden. Daher müssen 177 Pyrenomycetenformen gestrichen werden.

Insgesamt sind von den von Feltgen aufgestellten und von mir nachuntersuchten 292 Ascomyceten nicht weniger als 250 zu streichen.

1. Neue Gattung, verkannt.

Physalospora dissospora Feltg. = *Diplochora dissospora* (Feltg.) v. H. n. g.

2. Gute Arten in richtiger Stellung.

Stigmatea Gnaphalii Feltg.
Didymosphaeria subcorticalis Feltg. forma *Thujae* Feltg. (?)
Didymosphaeria Rhois Feltg.
Leptosphaeria rivalis Feltg. (etwas zweifelhaft).
Diaporthe Rhododendri Feltg.

3. Gute Arten und Varietäten in falscher Stellung.

Calonectria belonospora Schröt. var. *unicaudata* Feltg. = *Micronectria unicaudata* (Feltg.) v. H.
Lophiostoma roseotinctum Ell. et E., var. *ebulicola* Feltg. = *Lophiostoma ebulicolum* (Feltg.) v. H.
Lophiotrema quercinum Feltg. pro parte = *Lophiostoma quercinum* (Feltg.) v. H. emend.
Lentomita dubia Feltg. = *Diaporthe dubia* (Feltg.) v. H.
Ceratosphaeria occultata Feltg. = *Rhamphoria occultata* (Feltg.) v. H.
Rosellinia sordaria (Rehm) var. *microtricha* Feltg. = *Rosellinia conglobata* (Fuck.) var. *microtricha* (Feltg.) v. H.
Zignoëlla faginea Feltg. = *Odontotrema Rehmianum* v. H.
Melanomma lopadostomum Feltg. = *Thyridaria lopadostoma* (Feltg.) v. H.
Herpotrichia ochrostoma Feltg. = *Enchnosphaeria ochrostoma* (Feltg.) v. H.

Trichosphaeria culmorum Feltg. = *Rosellinia culmorum* (Feltg.) v. H. ad inter.

Gnomonia rhoina Feltg. = *Diaporthe (Tetrastaga) rhoina* (Feltg.) Rehm.

Diaporthe hircina Feltg. = *Gnomonia hircina* (Feltg.) v. H.

Diaporthe rhoina Feltg. = *Hypospila rhoina* (Feltg.) v. H.

Valsa ceratophora Tul. var. *Rhois* Feltg. = *Valsa Rhois* (Feltg.) v. H.

4. Bereits bekannte Arten, Varietäten und Formen.

Nectria Westhoffiana P. H. et L. var. *coriicola* Feltg. = *Nectria ditissima* Tul.

Nectria Aquifolii Berk. var. *appendiculata* Feltg. = *Nectria inaurata* Berk. et Br.

Nectria cinnabarina Fr. var. *oligocarpa* Feltg. = *Nectria cinnabarina* Fr.

Giberella Saubinetii (Mont.) forma *acuum* Feltg. = *Giberella cyanogena* (Desm.).

Sporormia funiculorum Feltg. = *Perisporium typharum* Sacc.

Lophiotrema quercinum Feltg. *pro parte* = *Lophiosphaera (Lophiotrema?) Beckhausii* (Nitsch.) Berl.

Ceratosphaeria obliquata Feltg. = *Rhamphoria tympanidispora* Rehm.

Rosellinia occultata Feltg. = *Rosellinia conglobata* Fuckel.

Rosellinia subcompressa Ell. et Ev. var. *denigrata* Feltg. = *Anthostoma intermedium* Nitsch.

Rosellinia brassicaecola Feltg. = *Rosellinia ligniaria* (Grev.)

Stigmatula applanata Feltg. = *Niptera turicensis* Rehm.

Physalospora macrospora Feltg. = *Massarina Corni* (Fuck.) sensu Winter et Berl.

Mycosphaerella Columbariae Feltg. = *Mycosphaerella sagedioides* (Winter).

Didymosphaeria lignicola Feltg. forma *Frangulae* Feltg. = *Didymosphaeria brunneola* Niessl oder *albescens* Niessl.

Didymella cladophila (Niessl) var. *buxicola* Feltg. = *Diaporthe retecta* Fuck. et Nitsch.

Didymella apiculata Feltg. = *Leptosphaeria (conoidea* de Not.?).

Didymosphaeria massarioides S. et Br. forma *Hederae* Feltg. = *Massariella scabella* (Quélet)?

Venturia Deutziae Feltg. = *Didymosphaeria Corni* (Sow.) sensu Niessl (?).

Didymosphaeria Idaei Feltg. = *Didymosphaeria diplospora* (Cooke).

Amphisphaeria juglandicola Feltg. = *Didymosphaeria Epidermidis* (Fries.).

Amphisphaeria Thujae Feltg. = *Chaetomastia juniperina* (Karst.)?

Phorcys Eriophori Feltg. = *Pleospora scabra* Mouton.

Massariella acerina Sacc. et Sydow. = *Otthia aceris* Winter.

Melanopsamma minima Feltg. = *Karschia cratincola* Rehm.

Zignoëlla prorumpens (Rehm) var. *oxystoma* Feltg. = *Rhamphoria delicatula* Niessl.

Melanomma (Chaetomastia) herpotrichum Feltg. = *Leptosphaeria (vagabunda* Sacc.?).

Herpotrichia cauligena Feltg. = *Leptosphaeria* sp.

Herpotrichia pinetorum Feltg. = *Melanomma sanguinarium* (Karst).

Acanthostigma Heraclei Feltg. = *Pocosphaeria eriophora* (Cooke) Berl.

Lasiosphaeria luticola Feltg. = *Bombardia ambigua* Sacc. var. *carbonaria* Rehm.

Eriosphaeria conoidea Feltg. = *Lentomita de Baryana* (Auersw.) v. H (?).

Trichosphaeria Pulviscula Feltg. = *Eriosphaeria Vermicularia* (Nees.).

Wallrothiella melanostigmoides Feltg. = *Zignoëlla (Zignoïna) groenendalensis* B. S. R.

Trichosphaeria atriseda Feltg. = *Melanopsamma pygmaea* (Karst.).

Wallrothiella fraxinicola Feltg. = *Winterina tuberculigera* (E. et Ev.) Sacc.

Nitschkea subconica Feltg. = *Calosphaeria minima* Tul.

Gibberidea ribesia Feltg. = *Leptosphaeria fusispora* Niessl.

Strickeria Cerasi Feltg. = *Pleospora vulgaris* Niessl.

Strickeria subcorticalis Feltg. = *Teichospora aspera* E. et Ev.

Cucurbitaria naucosa Fuck. forma *Populi* Feltg. = *Cucurbitaria crotonoides* (Pass.) Berl.

Cucurbitaria Spartii Ces. et de Not. forma *Sophorae* Feltg. in herb. = *Cucurbitaria Amorphae* (Wallr.)

Trematosphaeria Triacanthi Feltg. in herb. = *Cucurbitaria Gleditschiae* Ces. et de Not.

Pleospora discoidea Feltg. = *Pleospora herbarum* (P.).

Pleospora collapsa Feltg. = *Pleospora herbarum* (P.).

Pleospora Feltgeni Sacc. et Syd. var. *Eriophori* Feltg. = *Pleospora opaca* Weg.

Pleospora massarioides Feltg. = *Pleospora herbarum* (P.).

Pleospora Ribesia Feltg. = *Pleospora infectoria* Fuck.

Pleospora Vitis Catt. forma *Ribis alpini* Feltg. = *Pleospora herbarum* (P.).

Pleospora denudata Feltg. = *Teichospora aspera* E. et Ev. (?).

Pleospora Convallariae Cocc. et Mor. forma *Polygonati* Feltg. = *Pleospora herbarum* (P.).

Pleospora culmigena Feltg. = *Pleospora rubicunda* Niessl.

Pleospora Glyceriae Feltg. = *Pleospora rubicunda* Niessl.

Pleospora lacustris Feltg. = *Pleospora rubicunda* Niessl.

Pleospora socialis Niessl forma *Lilii* Feltg. = *Pleospora infectoria* Fuck.

Pleospora Clematidis Fuck. forma *Viburni* Feltg. = *Pleospora infectoria* Niessl.

Pleospora Clematidis Fuck. forma *Sambuci* Feltg. = *Leptosphaeria* (*vagabunda* Sacc.?).

Pleospora Tiliae Feltg. = *Pleospora herbarum* (P.).

Pleospora leptosphaerioides Sacc. et Th. forma *Oenotherae* Feltg. = *Pleospora coronata* Niessl.

Pleospora herbarum (P.) var. *spinicola* Feltg. = *Pleospora herbarum* (P.).

Pyrenophora flavo-fusca Feltg. = *Pyrenophora hispida* N.

Catharinia Hircina Feltg. = *Didymella* sp.?.

Leptosphaeria petiolaris Feltg. = *Leptosphaeria vagabunda* Sacc.

Metasphaeria Deutziae Feltg. in herb. = *Leptosphaeria vagabunda* Sacc.

Rebentischia thujana Feltg. = *Rebentischia unicaudata* (B. et Br.).

Leptosphaeria dumetorum Niessl var. *dolichospora* Feltg. = *Leptosphaeria rubicunda* Rehm.

Leptosphaeria Echii Feltg. = *Metasphaeria trichostoma* (P.).

Leptosphaeria sylvestris Feltg. *pro parte* = *Lophiostoma caulium* Ces. et de Not.

Leptosphaeria sylvestris Feltg. *pro parte* = *Lophiostoma insidiosum* (Desm.).

Leptosphaeria dumetorum Niessl var. *Symphyti* Feltg. = *Lophiostoma insidiosum* (Desm.).

Leptosphaeria fuscella C. et de Not. var. *Hippophaës* Feltg. = *Massaria Hippophaës* (Sollm.) Jacz.

Leptosphaeria Proliferae Feltg. = *Leptosphaeria culmorum* (Auersw.).

Leptosphaeria Cerastii Feltg. = *Hendersonia* sp.

Leptosphaeria longispora Feltg. = *Ophiobolus* (*compar* Karst.?).

Leptosphaeria paludosa Feltg. = *Ophiobolus eucryptus* (B. et Br.).

Leptosphaeria sparsa Sacc. var. *meizospora* Feltg. = *Leptosphaeria typhicola* Karst. (?).

Leptosphaeria iridigena Fautr. forma *Typhae* Feltg. = *Leptosphaeria dubiosa* (Mout.) (?).

Leptosphaeria Wegeliniana Sacc. et Syd. forma *Teucrii* Feltg. = *Lophiostoma Cadubriae* Speg.

Leptosphaeria Vitalbae Niessl forma *sarmenticola* Feltg. = *Leptosphaeria Vitalbae* Niessl.

Leptosphaeria hemerocallidis Feltg. = *Leptosphaeria ogilviensis* (Berk. et Br.).

Metasphaeria charticola Feltg. = *Metasphaeria hyalospora* Sacc.

Metasphaeria nigrovelata Feltg. = *Sagedia carpinea* (P.).
Metasphaeria Epidermidis Feltg. = *Sagedia (carpinea* [?]*)*.
Metasphaeria errabunda Feltg. = *Sagedia carpinea* (P.).
Metasphaeria Hederae Sacc. forma *corticola* Feltg. = *Metasphaeria sepincola* Sacc.
Metasphaeria Taxi Quél. var. *corticola* Feltg. = *Sagedia (carpinea.* [P.]*?)*
Metasphaeria cavernosa E. et Ev. forma *Salicis* Feltg. = *Metasphaeria sepincola* Sacc.
Metasphaeria Liriodendri Pass. forma *Catalpae* Feltg. = *Metasphaeria sepincola* Sacc.
Metasphaeria Cirsii Feltg. = *Lophiotrema vagabundum* Sacc.
Metasphaeria Senecionis (Fuck.) forma *Urticae* Feltg. = *Metasphaeria trichostoma* Pass.
Metasphaeria Periclymeni Feltg. = *Metasphaeria sepincola* Sacc.
Metasphaeria depressa (Fuck.) forma *caulium* Feltg. = *Lophiostoma vagabundum* Sacc.
Metasphaeria Jaceae Feltg. = *Metasphaeria trichostoma* (Pass.).
Metasphaeria vulgaris Feltg. = *Metasphaeria sepincola* Sacc.
Metasphaeria Coryli Cel. forma *Juglandis* Feltg. = *Calospora* n. sp. (zu schlecht und unbeschreibbar).
Metasphaeria Coryli Cel. forma *Quercus* Feltg. = *Metasphaeria sepincola* Sacc.
Metasphaeria Ulicis Feltg. = *Lophiostoma praemorsum* (Lasch.).
Metasphaeria sambucina Feltg. = *Diaporthe circumscripta* Otth. (?).
Metasphaeria Luzulae Feltg. = *Leptosphaeria sparsa* Fuck.
Melomastia salicicola (H. Fb.) var. *nigrificans* Feltg. = *Metasphaeria corticola* (Fuck.) v. H.
Ophiochaeta Inulae Feltg. = *Ophiobolus erythrosporus* (Riess).
Ophiobolus collapsus (E. et Sacc.) var. *trinodulosus* Feltg. = *Ophiobolus porphyrogonus* (Tode).
Ophiobolus pellitus (Fuck.) forma *Bidentis* Feltg. = *Ophiobolus pellitus* (Fuck.).

Ophiobolus Alismatis Feltg. pro parte = *Ophiobolus persolinus* (Cal. et de Not.).

Ophiobolus bactrosporus Feltg. = *Ophiobolus compar* Karst.?

Ophiobolus peduncularis Feltg. = *Ophiobolus compar* Karst.?

Ophiobolus Pseud-Acori Feltg. = *Ophiobolus compar* Karst.?

Ophiobolus acerinus Feltg. = *Trematosphaeria mastoidea* (Fries.).

Ophiobolus petiolaris Feltg. = *Ophiobolus Paulowniae* P. Br.

Ophiobolus calathicola Feltg. = *Ophiobolus tenellus* (Auersw.).

Ophiobolus gonatosporus Feltg. = *Ophiobolus fruticum* (Rob.) Sacc.

Ophiobolus fruticum (Rob.) forma *Dulcamarae* Feltg. = *Ophiobolus porphyrogonus* (Tode).

Kalmusia Sarothamni Feltg. = *Thyridaria incrustans* Sacc. forma *minor* Sacc.

Melanconis populina Feltg. = *Thyridaria rubro-notata* (Berk. et Br.).

Thyridaria texensis B. u. V. forma *Corni* Feltg. = *Leptosphaeria melanommoides* Berl.

Melanconiella leucostroma (Niessl) forma *Piri* Feltg. = *Valsaria insitiva* (C. et de Not).

Cryptospora quercina Feltg. = *Bizzozeria veneta* Sacc.

Phomatospora secalina Feltg. = *Phomatospora hydrophila* P. H. et K.

Gnomonia Hieracii Feltg. = *Gnomonia Tithymalina* Sacc. et Br.

Gnomonia Molluginis Feltg. = *Diaporthe mazzantioides* Sacc. et Sp.

Gnomonia Aceris Feltg. = *Diaporthe Hystricula* Sacc.

Diaporthe (Chorostate) Helicis Niessl forma *Ampelopsidis* Feltg. = *Diaporthe (Tetrastaga) incompta* Sacc.

Diaporthe leucostoma Feltg. im herb. = *Diaporthe bitorulosa* (B. u. Br.).

Diaporthe Buxi Feltg. = *Metasphaeria sepincola* Sacc.

Diaporthe Feltgeni Sacc. et Syd. forma *Cydoniae* Feltg. = *Diaporthe oligocarpa* Nitsch.

Diaporthe detrusa (Fr.) forma *Mahoniae* Feltg. = *Diaporthe detrusa* (Fr.).

Diaporthe simplicior Feltg. = *Diaporthe Briardiana* Sacc.

Diaporthe conigena Feltg. = *Diaporthe occulta* (Fuck.).

Diaporthe Teucrii Feltg. = *Diaporthe linearis* (Niessl).

Diaporthe spiraeaecola Feltg. = *Diaporthe Strumella* (Fr.).

Diaporthe Robergeana Niessl forma *Sambuci* Feltg. = *Diaporthe circumscripta* Otth.

Valsa Cerasi Feltg. = *Valsa ceratophora* (Tul.).

Valsa ceratophora (Tul.) var. *Deutziae* Feltg. = *Valsa ceratophora* (Tul.).

5. Arten aus zwei verschiedenen neben- oder aufeinander wachsenden, oft zum Teil unreifen, zusammengeworfenen Formen bestehend.

Pleospora juglandina Feltg. = *Pleospora infectoria* Fuck. und *Pleospora herbarum* (P.).

Leptosphaeria Euphorbiae Niessl forma *Esulae* Feltg. = *Metasphaeria sepincola* Sacc. mit *Pleospora herbarum* (P.)

Acerbia rhopalasca Feltg. = *Eutypa* sp. und *Melanconiee* (?).

Thyridaria Sambuci (Niessl) forma *Fagi* Feltg. = *Cryptospora hypodermia* (Fries) und *Metasphaeria sepincola* Sacc.

Diaporthe Juniperi Feltg. = *Eutypa sp.* mit *Debaryella vexans* v. H. n. sp.

Diaporthe disputata B. R. S. forma *Ulmi* Feltg. = *Valsa-* oder *Diaporthe*-Stroma plus *Diaporthe oligocarpa* Nitsch.

6. Lenticellen mit darauf schmarotzenden Perithecien als Pilz mit Stroma beschrieben.

Curreya rhoina Feltg. sind Lenticellen von *Rhus typhina* mit darin schmarotzender *Pleospora (infectoria?)*.

7. Nach dem Originalexemplar auf ganz unreife oder veraltete unbestimmbare Pilze begründete und daher zu streichende Arten.

Guignardia Berberidis (Del.) forma *Spiraeae* Feltg.
Physalospora microspora Feltg. (wahrscheinlich unreifer *Discomycet*).
Catharinia cylindrospora Feltg.
Leptosphaeria trematostoma Feltg.
Leptosphaeria oxyspora Feltg.
Leptosphaeria Galeobdolonis Feltg.
Metasphaeria acerina Feltg.
Metasphaeria conorum Feltg.
Metasphaeria Petasitis Feltg.
Metasphaeria Polystichi Feltg.
Ophiobolus Sarothamni Feltg.

8. Formen, die am Originalexemplar fehlen und daher zu streichen sind.

Ceratosphaeria aparaphysata Feltg.
Guignardia rosaecola Feltg.
Physalospora Alismatis Feltg.
Mycosphaerella Sabinae Feltg.
Didymosphaeria minima Feltg.
Didymosphaeria Typhae Feltg.
Herpotrichia laricina Feltg.
Trichosphaeria tetraspora Feltg.
Wallrothiella sylvana S. u. C. var. *meiospora* Feltg.
Pleospora filicina Feltg.
Pleospora Feltgeni Sacc. et Syd. var. *Pseud-Acori* Feltg.
Pleospora Sorghi Feltg.
Pleospora Oenotherae Feltg.
Pyrenophora Salsolae Gr. var. *Majanthemi* Feltg.
Metasphaeria lentiformis Feltg.
Metasphaeria Mezerei Feltg.
Metasphaeria Phalaridis Feltg.
Metasphaeria juncina Feltg.

Ophiobolus eburensis Sacc. forma *Hellebori* Feltg.
Ophiobolus Alismatis Feltg. pro parte.
Fenestella prunastri Feltg.
Gnomonia Vitis-Idaeae Feltg.
Gnomonia epidermis Feltg.
Diaporthe Androsaemi Feltg.
Diaporthe pinastri Feltg.
Phyllachora scirpi Feltg.
Mazzantia rotundata Feltg.

II. Discomyceten.

Von den 95 aufgestellten Discomycetenformen sind 6 gute Arten in richtiger Stellung; 15 gute Arten in falscher Stellung und Bezeichnung; 55 bereits bekannt gewesene Arten; 13 sind auf unbestimmbare, zu alte oder unentwickelte Exemplare aufgestellt, und 6 waren am Originalexemplar nicht zu sehen. Daher sind 74 der nachgeprüften Discomycetenformen Feltgen's zu streichen.

1. Gute Arten in richtiger Stellung.

Mytilidion Thujae Feltg.
Schizoxylon alneum Feltg.
Mollisia crenato-costata Feltg.
Pezizella albidolutea Feltg.
Phialea tetraspora Feltg.
Phialea pinicola Feltg.

2. Gute Arten in falscher Stellung.

Schizoxylon aduncum Feltg. = *Stictis adunca* (Feltg.) v. H.
Propolidium Rehmianum Feltg. = *Cryptodiscus Rehmianus* (Feltg.) v. H.
Pseudophacidium Salicis Feltg. = *Trochila (Hysteropeziza) Salicis* (Feltg.) v. H.
Cenangium Rehmii Feltg. = *Pseudophacidium Rehmii* (Feltg.) v. H.
Cenangium ligni Desm. var. *olivascens* Feltg. = *Cenangium olivascens* (Feltg.) v. H.

Mollisia Androsaemi Feltg. = *Cenangium Androsaemi* (Feltg.) v. H.

Mollisia cinerea (Batsch) var. *aurantiaca* Feltg. = *Ombrophila rubicunda* v. H.

Trichobelonium Rehmii Feltg. = *Cenangella Rehmii* (Feltg.) v. H.

Beloniella Polygonati Feltg. = *Pyrenopeziza Polygonati* (Feltg.) v. H.

Pezizella griseo-fulva Feltg. = *Belonidium griseo-fulvum* (Feltg.) v. H.

Pezizella hamulata Feltg. = *Unguiculella hamulata* (Feltg.) v. H.

Pezizella orbilioides Feltg. = *Ombrophila orbilioides* (Feltg.) v. H.

Pezizella tetraspora Feltg. = *Lachnella tetraspora* (Feltg.) v. H.

Lachnum Noppeyanum Feltg. = ? *Pyrenopeziza Noppeyana* (Feltg.) v. H.

Dasyscypha hamata Sacc. var. *bulbopilosa* Feltg. = *Dasyscypha bulbopilosa* (Feltg.) v. H.

3. Bereits bekannte Arten, Varietäten oder Formen.

Hysterium angustatum A. et S. forma *minuta* Feltg. = *Mytilidion decipiens* Karst.

Hysterographium ilicicolum Feltg. = *Hysterographium curvatum* (Fries.).

Lophodermium alliaceum Feltg. = *Lophodermium herbarum* (Fr.).

Stictophacidium Rehmianum Feltg. = *Ploettnera coeruleoviridis* (Rehm).

Ocellaria charticola Feltg. = *Ascophanus testaceus* (Moug.).

Pseudographis hysterioides Feltg. = *Patellaria proxima* Berk. et Br.

Pseudographis Mahoniae Feltg. = *Patellaria proxima* Berk. et Br.

Crumenula Sarothamni Feltg. = *Durella connivens* (Fries.).

Propolidium pallescens Feltg. = *Cryptodiscus rhopaloides* Sacc.

Cryptodiscus rhopaloides Sacc. forma *Thujae* Feltg. = *Cryptodiscus rhopaloides* Sacc.

Phragmonaevia charticola Feltg. = *Cryptodiscus rhopaloides* Sacc.

Pseudophacidium Vincae Feltg. = *Phacidium Vincae* Fuck.

Trochila ramulorum Feltg. = *Trochila (Hysteropeziza) Salicis* (Feltg.) v. H.

Schizothyrium Pteridis Feltg. = *Schizothyrium aquilinum* (Fries.)?

Scleroderris equisetina Feltg. = *Stamnaria Equiseti* (Hoffm.).

Cenangium pallide-flavescens Feltg. forma *Atropae* Feltg. = *Pezizella caespitulosa* Bres.

Cenangella alnicola Feltg. = *Calloria austriaca* v. H.

Patinella punctiformis Rehm forma *quercina* Feltg. = *Patinella punctiformis* Rehm forma *lignicola.*

Leciographa patellarioides Feltg. = *Patellaria proxima* Berk. et Br.

Mollisia diaphanula Feltg. = *Mollisia microcarpa* Fuck. ?

Mollisia leptosperma Feltg. = *Mollisia atrata* (P.).

Mollisia atrocinerea Phill. forma *Violae* Feltg. = *Mollisia atrata* (P.).

Mollisia complicata Karst. var. *petiolicola* Feltg. = *Mollisia cinerea* (Batsch).

Mollisia luteo-fuscescens Feltg. = *Pezizella Teucrii* Fuck.

Mollisia rufula Sacc. forma *Iridis* Feltg. = *Mollisia revincta* Karst.

Mollisia rufula Sacc. forma *Luzulae* Feltg. = *Mollisia revincta* Karst.

Mollisia griseo-albida Feltg. = *Mollisia revincta* Karst.

Mollisia Ulicis Feltg. = *Niptera discolor* (M. et Fr.) Rehm.

Mollisia Ilicis Feltg. = *Mollisia melaleuca* (Fries.).

Mollisia adhaerens Feltg. = *Mollisia arundinacea* (D. C.).

Mollisia Polygonati Feltg. = *Mollisia revincta* Karst. forma *Polygonati* Rehm.

Mollisia cinerea (Batsch) var. *undulato-depressa* Feltg. = *Mollisia cinerea* (Batsch), ältere Form.

Mollisia umbrina Starb. var. *Galeobdolonis* Feltg. = *Mollisia Mercurialis* Fuck.

Tapesia fusca Fuck. var. *Fagi* Feltg. = *Tapesia fusca* Fuck.

Tapesia Corni Fuck. forma *Alni* Feltg. = *Tapesia fusca* Fuck.

Belonidium villosulum Feltg. = *Dermatea Ariae* (P.).

Trichobelonium tomentosum Feltg. = *Tapesia fusca* Fuck.

Orbilia flavida Feltg. = *Orbilia flavide-roseola* Rehm.

Pezizella subhirsuta Feltg. = *Unguicularia scrupulosa* (Karst.) v. H.

Pezizella dematiicola Feltg. = *Unguicularia scrupulosa* (Karst.) v. H.

Pezizella Pseud-Acori Feltg. = *Unguicularia Galii* (Mouton) v. H.

Pezizella radio-striata Feltg. = *Cistella (Niptera) dentata* (Fuck.) Quél.

Arachnopeziza pineti Feltg. = *Arachnopeziza delicatula* Fuck. non Rehm.

Rutströmia firma Karst. var. *acuum* Feltg. = *Rutströmia firma* Karst.

Ciboria carbonaria Feltg. = *Ciboria rhizophila* Fuck.

Humaria pusilla Feltg. = *Mollisia cinerea* (Batsch.).

Pyronema armeniacum Feltg. = *Ascophanus carneus* (P.).

Lachnum cannabinum Rehm forma *Dipsaci* Feltg. = *Lachnum Nidulus* Schm. et Kze.

Dasyscypha hamata Sacc. var. *coriicola* Feltg. = *Unguiculella aggregata* (Feltg.) v. H.

Dasyscypha grisella (C. et Ph.) forma *Ilicis* Feltg. = *Dasyscypha coerulescens* var. *dealbata* Rehm.

Dasyscypha leucomelaena Feltg. = *Dasyscypha coerulescens* var. *dealbata* Rehm.

Phialea pertenera Feltg. = *Phialea acuum* (A. et S.).

Phialea vitigena Feltg. = *Phialea Urticae* (P.).

Phialea cyathoidea (Bull.) var. *puberula* Feltg. = *Phialea cyathoidea* (Bull.).

Belonoscypha Dulcamarae Feltg. = *Phialea dolosella* Karst.

4. Nach dem Originalexemplar auf ganz unreife oder veraltete unbestimmbare Pilze begründete und daher zu streichende Arten.

Cenangella Syringae Feltg. ist eine unbestimmbare Patellariacee.

Ombrophila flavens Feltg. ist ein ganz unbestimmbarer Pilz.

Ombrophila graminicola Feltg. ist vielleicht eine ganz unreife und schlecht erhaltene *Coryne sarcoides* auf anormalem Substrat.

Mollisia Caricis Feltg. ist vielleicht *Tapesia evilescens* Karst.

Mollisia pallida Feltg. ist vielleicht *Mollisia microcarpa* Fuck.

Mollisia cinerea (Batsch) forma *Juglandis* Feltg. ist eine ganz unbestimmbare *Mollisia*, alt und schlecht.

Mollisia cinerea (Batsch) var. *nigrescens* Feltg.

Mollisia cinerea (Batsch) var. *allantospora* Feltg. sind beide vielleicht *Mollisia cinerea*, in unbestimmbarem Zustande.

Pyrenopeziza Alismatis Feltg. ist eine unbestimmbare *Mollisia.*

Mollisia fallens Karst. var. *variaecolor* Feltg. ist eine unbestimmbare *Mollisia.*

Mollisia complicatula Rehm. var. *pallidior* Feltg. ist eine alte unbestimmbare *Mollisia.*

Pirottaea longipila Feltg. ist eine unreife *Leptosphaeria.*

Pezizella subaurantiaca Feltg. ist *Helotium citrinum* oder *trabinellum*, unbestimmbar.

5. Formen, die am Originalexemplar fehlen und daher zu streichen sind.

Hysterium Castaneae Schw. forma *Populi* Feltg.

Sphaeropeziza gallaecola Feltg.

Mollisia cinerea (Batsch) var. *spadicea* Feltg.

Mollisia cinerea (Batsch) var. *clavulispora* Feltg.

Lachnum relicinum Karst. forma *minor* Feltg.

Helotium Scutula Karst. forma *Potentillae* Feltg.

III. Nicht untersuchte Formen.

Acanthostigma rameale Feltg. II, 219 (1425).

Acrospermum compressum Tode. forma *Iridis* Feltg. II, 99 (ad 425).

Anthostoma dubium Feltg. II, 111 (ad 540).

Ascophanus immersus Feltg. II, 10 (1177).

Belonoscypha Campanula Rehm var. *dentata* Feltg. II, 56 (1223).

Belonopsis excelsior Rehm forma *Brachypodii* Feltg. II, 30 (ad 1147).

Briardia purpurascens Rehm forma *Juglandis* Feltg. II, 85 (1250).

Calonectria Richoni Sacc. forma *Sambuci* Feltg. II, 228 (ad 1082).

Cenangium pallide-flavescens forma *Eupatorii* Feltg. III, 86 (1513).

Cudoniella acicularis Schröt. forma *humosa* Feltg. II, 2 (ad 17).

Cyathicula coronata de Not. forma *fructigena* Feltg. II, 55 (ad 217).

Dasyscypha calycina Schröt. var. *microsperma* Feltg. II, 64 (ad 247).

Dasyscypha densissima Feltg. III, 70 (1495).

Dasyscypha dryina Sacc. forma *quercina* Feltg. III, 67 (ad 249).

Diaporthe (Chorostate) Helicis Niessl forma *Rhois* Feltg. II, 125 (ad 649).

» » *Mezerei* Feltg. II, 126 (1302).

» *(Tetrastaga) Nucis-Avellanae* Feltg. II. 121 (1294).

» » *Sarothamni* Nke. forma *Genistae tinctoriae* Feltg. II, 119 (ad 624).

» *(Chorostate) Taxi* var. *reducta* Feltg. II, 126 (ad 654).

Didymella applanata Sacc. forma *strobiligena* Feltg. II, 117 (ad 846).

Didymella Cymbalariae Feltg. III, 250 (1693).

» *sambucina* Feltg. III, 252 (1697).

Didymosphaeria crastophila Winter var. *Brachypodii* Feltg. II, 175 (1360).
» *epidermidis* Fuck. forma *Catalpae* Feltg. III, 249 (ad 831).
» » Fuck. forma *petiolorum* Feltg. II, 174 (ad 831).
Didmosphaeria lignicola Feltg. II, 173 (ad 829).
» *minuta* Nssl. forma *Pseud-Acori* Feltg. II, 175 (1359).
» *subcorticalis* Feltg. II, 173 (1357).
Enchnoa Friesii Fuck. forma *Salicis* Feltg. II, 135 (1313).
» *Syringae* Feltg. III, 161 (1585).
Gibberella Evonymi Sacc. forma *Piri* Feltg. II, 224 (ad 1067).
Gnomonia campylostyla Awd. forma *Molluginis* Feltg. II, 130 (ad 670).
» *petiolicola* Karst. var. *Rhododendri* Feltg. II, 128 (1304).
Helotium infarciens C. et de Not. var. *subtomentosum* Feltg. II, 59 (1227).
» » var. ? *tomentosum* Feltg. III, 61 (ad 1227).
» *scutula* Karst. forma *Pseud-Acori* Feltg. II, 63 (ad 238).
» » » forma *Pteridis* Feltg. II, 63 (ad 238).
» » » forma *rhizophila* Feltg. II, 62 (ad 238).
Herpotrichia callimorpha Winter forma *Juniperi* Feltg. II, 216 (1421).
» *Rubi* Fuck. forma *Cerasi* Feltg. II, 216 (1420).
Hypoderma scirpinum D. C. var. *Pseudo-Acori* Feltg. II, 96 (ad 396).
Hysterographium Rousselii Sacc. forma *Piri* Feltg. III, 111 (1538).
Lachnum agaricinum Retz. forma *strobilorum* Feltg. III, 71 (ad 259).
» *rigidipilum* Feltg. III, 74 (1499).
Leptosphaeria caespitosa Nssl. forma *Salviae* Feltg. II, 161 (ad 796).

Leptosphaeria dolioloides Awd. forma *Lathyri* Feltg. II, 164 (ad 801).
» » » forma *Rhinanthi* Feltg. II, 165 (ad 801).
» *dumetorum* Nssl. var. *coniformis* Feltg. II, 159 (ad 778).
» *echiella* Feltg. III, 219 (1652).
» *epicalami* Ces. et de Not. var. *pleosporoides* Feltg. II, 155 (ad 762).
» *Junci* Feltg. II, 156, et III, 206 (ad 764).
» *microthyrioides* Feltg. II, 154 (1337).
» *monilispora* Sacc. forma *Triglochinis* Feltg. III, 208 (ad 774).
» *Phyteumatis* Winter forma *Knautiae* Feltg. II, 164 (1345).
» *planiuscula* Ces. et de Not. forma *Succisae* Feltg. II, 161, et IV, 45 (ad 797).
» *plectrospora* Feltg. II, 162 (1344).
» *Trifolii* Feltg. III, 210 (1645).

Leptosphaeriopsis ophioboloides Berl. forma *Achilleae* Feltg. III, 175 (1601).
» *ophioboloides* Berl. var. *Euphorbiae* Feltg. III, 176 (1601).

Lophiostoma caulium C. et de Not. forma *Vitalbae* Feltg. III, 267 (ad 911).
» *collinum* Speg. forma *Poae* Feltg. II, 189 (1378).
» *quadrinucleatum* Karst. var. *Sarothamni* Feltg. III, 265 (ad 906).

Lophiotrema crenatum Sacc. forma *Ribis-alpini* Feltg. II, 186 (ad 902).
» *pusillum* Sacc. var. *Iridis* Feltg. II, 187 (1376).

Massarina Corni Sacc. forma *Mali* Feltg. II, 136 (ad 695).
» *eburnea* Sacc. forma *Coryli* Feltg. II, 136 (ad 697).

Melanomma mutabile Feltg. II, 214 (1417).
» *Rhododendri* Rehm forma *Rosae* Feltg. II. 213 (ad 1002).

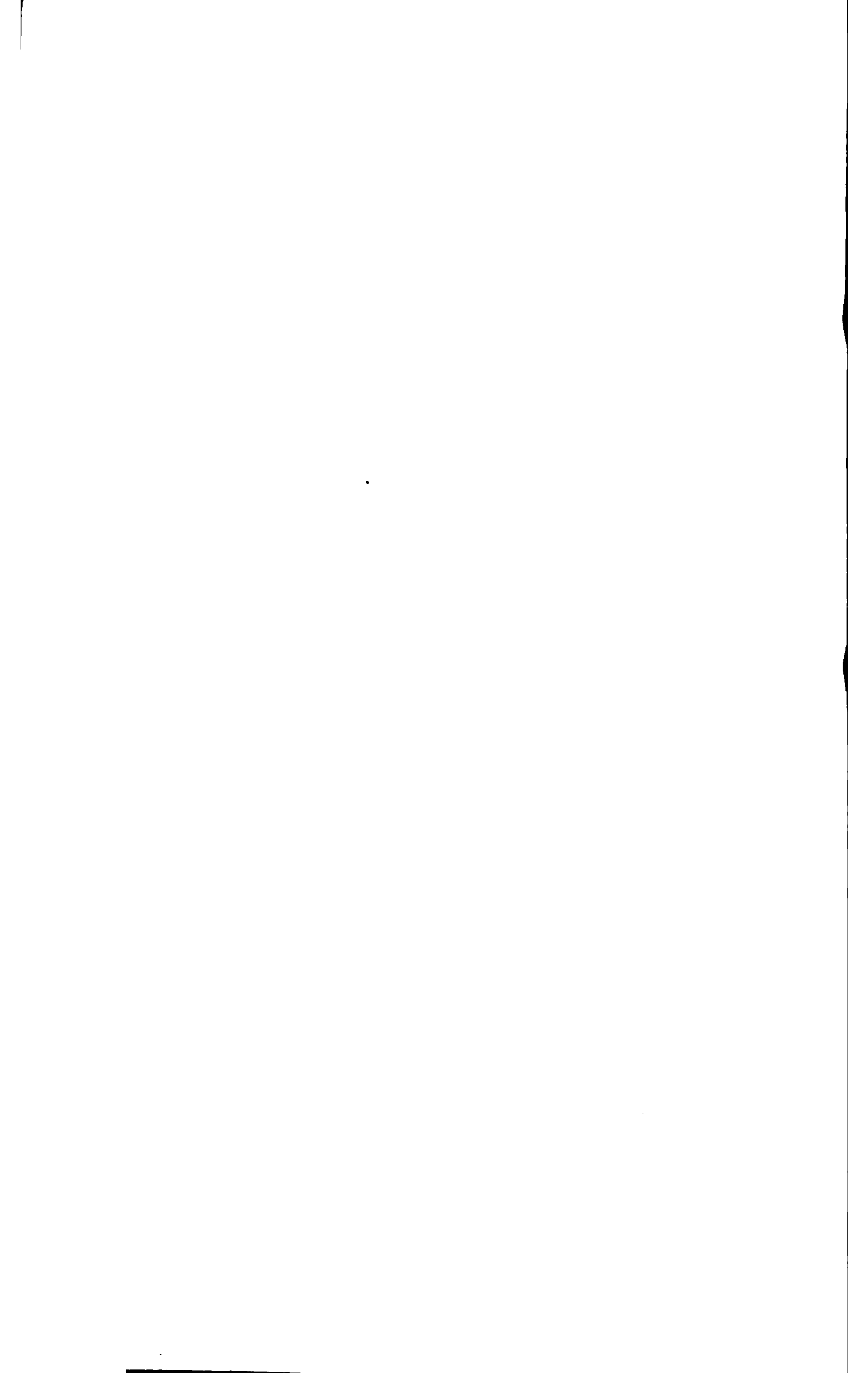
Melomastia corylina Feltg. II, 191 (1381).

Melomastia Morthieri Fuck. forma *Thujae* Feltg. II, 191 (1380).
Metasphaeria acute-conoidea Feltg. II, 169 (ad 814).
» *Bellynckii* Sacc. var. *maculans* Feltg. III, 241 (ad 812).
» *clypeata* Feltg. II, 171 (ad 818).
» *Hyperici* Feltg. III, 239 (1678).
» *ocellata* Sacc. forma *Hircini* Feltg. III, 224 (ad 806).
» *oxyspora* Feltg. II, 171 (ad 817).
» *Scirpi* Feltg. II, 170 (ad 815).
» *vagans* Feltg. IV, 36.
Microthyrium Hederae Feltg. III, 310 (1762).
Mollisia cinerea Karst. var. *convexula* Feltg. III, 18 (ad 116).
» *encoelioides* Rehm forma *Sarothamni* Feltg. III, 22 (ad 1144).
» *Myricariae* Bres. var. *fuscidula* Feltg. II, 21 (ad 125).
» *pinicola* Rehm var. *gemmifolia* Feltg. III, 30 (ad 1186).
» *stictella* Sacc. et Speg. var. *rubicola* Feltg. III, 21 (ad 121).
» *subcorticalis* Sacc. var. *tapesioides* Feltg. III, 15 (ad 115).
Mycosphaerella parasitica Winter forma *Tapesiae* Feltg. II, 183 (1371).
Naevia Junci Rehm. forma *Phragmitidis* Feltg. II, 85 (1249).
Nectria aurantiaca Feltg. IV, 11.
Ophiobolus Antenoreus Berl. forma *Sambuci* Feltg. III, 175 (1601).
» *erythrosporus* Winter forma *Seseleos* Feltg. III, 168 (ad 714).
» *Georginae* Sacc. var. *Symphyti* Feltg. III, 172 (1595).
» *persolinus* Sacc. var. *brachystomus* Feltg. III, 171 (1594).
» *Rhamni* Feltg. II, 143 (1327).
» *surculorum* Pass. var. *Deutziae* Feltg. III, 174 (1598).

Ophiobolus Typhae Feltg. II, 139 (1316).
» *Vitalbae* Sacc. forma *Berberidis* Feltg. II, 143 (ad 721).
» » » forma *Sambuci* Feltg. II, 143 (ad 721).
Pezicula Coryli Tul. forma *Frangulae* Feltg. II, 80 (ad 317).
» » » forma *Platani* Feltg. II, 80 (ad 317).
» » » forma *Pruni-spinosi* Feltg. II, 80 (ad 317).
Peziza vesiculosa Bull. var. *papillosa* Feltg. III, 7 (ad 1173).
Pezizella dentata (Pers.) Rehm var. *allantospora* Feltg. III, 50 (ad 1206).
Pezizella epicalamia Rehm var. *secalina* Feltg. II, 46, (1211).
Pezizella leucostigmoides Rehm forma *Helianthi* Feltg. II, 41 (ad 186).
Pezizella radio-striata Feltg. var. *lignicola* Feltg. IV, 81.
Phacidium lacerum Fr. forma *Austriacae* Feltg. II, 94 (1259).
Phialea cyathoidea Gill. var. *aurantiaca* Feltg. II, 52 (ad 205).
» *luteo-fusca* Feltg. II, 53 (1220).
Phomatospora Hederae Feltg. II, 127 (1303).
» *ribesia* Cke. et Mass. var. *Sambuci* Feltg. II, 127 (ad 659).
Physalospora gregaria Sacc. forma *Taxi* Feltg. IV, 56.
» *Idaei* Sacc. forma *Rubi-fruticosi* Feltg. II, 179 (1365).
Pleospora Briardiana Sacc. forma *Achilleae* Feltg. III, 190, (1618).
Pleospora Cerastii Feltg. IV, 84.
» *Clematidis* Fckl. forma *Sarothamni* Feltg. II, 149, et IV, 64 (ad 735).
Pleospora discors Ces. et de Not. var. *Antherici* Feltg. II, 147 (ad 727).
Pleospora herbarum Rbh. forma *major* Feltg. II, 149 (ad 732).
» *Meliloti* Rbh. forma *Achilleae* Feltg. II, 148 (1333).
» *Salicis* Feltg. III, 199 (1633).
» *spinosella* Rehm var. *Luzulae* Feltg. II, 147 (1332).
» » » var. *Pseud-Acori* Feltg. II, 148 (1332).

Plowrightia Mali Feltg. II, 100 (ad 449).
Podospora Brassicae Wint. forma *Bryoniae* Feltg. II, 222 (ad 1030).
Propolidium acerinum Feltg. II, 87 (1252).
Pseudovalsa Crataegi Feltg. II, 107 (ad 529).
Pyrenopeziza dermatoides Rehm var. *odontotremoides* Feltg. III, 38 (1470).
Pyrenophora trichostoma Fckl. var. *flavobrunnea* Feltg. III, 205 (ad 747).
Rosellinia Millegrana Sacc. var. *minuta* Feltg. III, 287 (1735).
Sporormia octomera Awd. var. *macrospora* Feltg. II, 223.
Stigmatea applanata Feltg. IV, 13.
Strickeria denudata Feltg. II, 196 (1389).
» *ignavis* Wint. var. *Rhois* Feltg. II, 195 (1386).
Tapesia Alni Feltg. III, 12 (ad 1180).
? » » » forma *Callunae* Feltg., IV, 70.
» *fusca* Fckl. forma *Viburni* Feltg. II, 13 (ad 105).
» *prunicola* Fckl. forma *subvillosa* Feltg. II, 15 (ad 109).
Tapesia Rosae Fckl. forma *subvillosa* Feltg. II, 14 (ad 108).
Trematosphaeria pertusa Fckl. var. *maculans* Feltg. II, 192 (ad 926).
Trichobelonium piloso-marginatum Feltg. II, 16 (ad 112).
Trochila petiolaris Rehm. var. *pusilla* Feltg. III, 102 (ad 1153).
Valsa ceratophora Tul. var. *Corni* Feltg. III, 127 (ad 552).
» *farinosa* Feltg. II, 115, et III, 126 (1285).
Zignoëlla superficialis Feltg. IV, 73.

IV. Namenverzeichnis.



Über die Schmelzpunkte der Silikate

von

C. Doelter,
k. M. k. Akad.

(Mit 2 Tafeln.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 21. Juni 1906.)

In meinen Silikatschmelzen, IV,[1] gab ich die Resultate der Bestimmungen der Schmelzpunkte einiger Feldspate nach der optischen Methode; ich habe damals auseinandergesetzt, daß letztere der thermischen wie auch allen anderen Methoden vorzuziehen ist. Diese Untersuchungen wurden nun auf andere Silikate ausgedehnt.

Wie früher, so ergab sich auch bei diesen, daß zwei Punkte zu unterscheiden sind, der Beginn des Schmelzens und der des Glasigwerdens; allmählich verwandelt sich die kristallisierte Phase in die glasig-isotrope, bis man zu einem Temperaturpunkte gelangt, bei welchem keine Kristalle mehr, sondern nur Glas in Tropfen vorhanden ist. Diese Glaströpfchen sind aber nicht im landläufigen Sinne als flüssig anzusehen, da sie äußerst viskos sind und ein Fließen nicht stattfindet; bei weiterem Erhitzen vergrößert sich der Flüssigkeitsgrad und es wird allmählich bei steigender Temperatur ein Punkt erreicht, bei welchem die Substanz fließt.

Wir hätten demnach drei Punkte zu unterscheiden: den Anfangspunkt, Schmelzbeginn, den Punkt, bei dem die feste Phase verschwunden ist und ein glasig-isotroper, aber viskoser Körper vorliegt, und endlich den Punkt, bei dem jener dünnflüssig wird; doch ist es keineswegs festgestellt, ob letzterer Punkt einer bestimmten Temperatur entspricht und ob

[1] Diese Sitzungsberichte, 1906, Aprilheft.

er in manchen Fällen vielleicht dadurch kennbar ist, daß ein Temperaturstillstand eintritt; in vielen Fällen ist dies wohl nicht der Fall, z. B. bei Leucit, Albit, Orthoklas, Labradorit, und dann ist dieser Punkt überhaupt kein ausgezeichneter, da das Glas allmählich seine Viskosität verliert. Dagegen sind die zwei anderen Punkte, der obere und der untere Schmelzpunkt, von Wichtigkeit. Erhitzt man rasch, so wird der untere Punkt nicht bemerkbar werden und wird überschritten.

Würde man den ersteren Punkt als den eigentlichen Schmelzpunkt angeben — und es ist wahrscheinlich, daß bei tagelangem Verharren auf diesem Punkte die ganze Masse in die amorph-glasige Phase übergeführt würde — so könnte man zu dem Schlusse kommen, daß ein Körper vorliegt, welcher über seinen Schmelzpunkt erhitzt werden kann und es sind Day und Allen für Albit ($NaAlSi_3O_8$) dieser Ansicht.[1]

Disposition des Apparates. Den Apparat zur optischen Bestimmung des Schmelzpunktes beschrieb ich früher.[2] Ich habe jetzt die Disposition etwas abgeändert. Das Schmelzen wird in einer kleinen Quarzglasschale wie früher ausgeführt, diese ruht jetzt auf einem kleinen Dreifuß aus Platin und das Thermoelement wird von oben eingeführt und taucht in das Pulver, es muß jedoch, um das Gesichtsfeld des Mikroskopes nicht zu stören, am Rande befestigt werden, wo die Temperatur 10 bis 15° höher ist als in der Mitte, die erhaltenen Temperaturen sind daher eher etwas (um jenen Betrag) zu hoch.

Im Anfang wandte ich Öfen an, die nur 6 *cm* Höhe hatten. Dieselben eignen sich besonders dort, wo es sich um die Reihenfolge der Ausscheidung handelte. Für höhere Temperaturen sind sie weniger geeignet, da man schwer über 1260° erreicht, auch werden die Temperaturmessungen in einem so kleinen Ofen nicht so genau sein, weil das Thermoelement nur 4 *cm* in den Schmelzraum hineinreicht. Ich habe daher die Höhe der Öfen allmählich vergrößert und bin zu solchen von 9 *cm* Höhe und endlich von 11 *cm* Höhe übergegangen, speziell für

---

[1] Zeitschr. für physik. Chemie, Bd. 54 (1906).

[2] Silikatschmelzen, I. Diese Sitzungsberichte, Bd. 113, p. 177 bis 249 (1904).

Schmelzpunktsbestimmungen, bei welchen starke Vergrößerung überflüssig ist.

Der Ofen wurde gegen früher etwas erhöht, damit das Thermoelement mindestens 60 *mm* in den Ofen eintaucht, damit nicht zu niedere Temperaturen erhalten werden.

Die nötige Vergrößerung beim Schmelzprozesse braucht keine große zu sein und genügt 30- bis 50fache, bei der Erstarrung ist jedoch eine stärkere Vergrößerung wünschenswert. Die Kühlung des Objektivs gelingt auch bei sehr geringem Abstande von dem Ofen sehr gut, der Verschluß des Ofens wird durch eine Quarzglasplatte bewerkstelligt. Das Erhitzen wird allmählich eintreten, doch wäre wünschenswert, es noch zu verlangsamen, wodurch allerdings der Versuch sehr lange andauern würde.

Ich schalte zwei Präzisionsgalvanometer abwechselnd ein und verwende, wenn die Versuche wiederholt werden müssen, verschiedene Thermoelemente, welche beide von der physikalischen Reichsanstalt geprüft sind. Es werden die Millivolt abgelesen und die Temperaturzahlen des Galvanometers durch die von der physikalischen Reichsanstalt gegebenen Zahlen korrigiert, wobei sich aber nur Abweichungen von 2° ergaben. Ferner wird auch von Zeit zu Zeit der Schmelzpunkt des Goldes nach derselben Methode gemessen und mit dem für diesen jetzt gültigen Wert von 1063° verglichen; die Abweichungen betrugen höchstens einige Grade.

Immerhin sind ja vielleicht Fehler von ± 10° noch denkbar, die aber bei diesen hohen Temperaturen keine Rolle spielen.

Zur Kontrolle der Vorgänge ist öfteres Photographieren der Schmelzen von großer Wichtigkeit, wie ich schon früher hervorgehoben,[1] wobei zuerst bei gewöhnlicher Temperatur das Pulver photographiert wird und dann bei Beginn des Schmelzens, bei Eintritt des glasig-isotropen Zustandes, nach der Wiedererstarrung beim Abkühlen, eventuell auch noch zwischen jenen Temperaturpunkten. Leider ist bei Anwendung

---

[1] Die Untersuchungsmethoden bei Silikatschmelzen. Diese Sitzungsberichte, 1906, Aprilheft.

von rotempfindlichen Platten die Expositionszeit bei Temperaturen unter 1200° zu lang, nämlich 1 $^1/_2$ bis 2 $^1/_2$ Minuten.[1]

Schmelzpunkt des Fassaits.

(Tafel II.)

Gewählt wurde ein frischgrüner reiner kleiner Kristall vom Monzoni; die chemische Zusammensetzung ist nach meiner Analyse.[2]

SiO_2	44·76
Al_2O_3	10·10
Fe_2O_3	5·09
FeO	2·09
MgO	13·65
CaO	24·90

Frühere Versuche mit Fassait nach der thermischen Methode hatten 1200 bis 1220° ergeben.

Diese konnten aber nicht so genau sein, weil größere Mengen frischen und reinen Fassaits schwer zu beschaffen waren. Nach der von mir früher angewandten Tetraedermethode hatte sich 1200 bis 1220° für das Schmelzintervall ergeben und die direkte Beobachtung an feinen Splittern für den Schmelzbeginn 1210° und es stimmen diese Zahlen mit den neuen recht gut überein.

Zeit	Temperatur	Verhalten des Pulvers
$5^h\ 0^m$	1180°	Keine Veränderung.
$5^h\ 5^m$	1185°	Keine Veränderung.
$5^h\ 15^m$	1195°	Kleine Rundung der Ecken einzelner Bruchstücke.
$5^h\ 20^m$	1200°	—
$5^h\ 25^m$	1200°	Deutliche Rundung der Umrisse.
$5^h\ 30^m$	1205°	Tropfenbildung.
$5^h\ 35^m$	1205°	Vermehrung der Tropfen.

---

[1] Sämtliche Aufnahmen in den Tafeln I und II mit Ausnahme der den Olivin aus Kapfenstein betreffenden wurden mit Rotfilter gemacht, letztere mit Gelbfilter ist wenig deutlich; vergl. Anm. p. 1345.

[2] Tschermak's Mineral. Mitt., 288, Bd. I (1877).

Zeit	Temperatur	Verhalten des Pulvers
$5^h\ 45^m$	1215°	Alles ist glasig, keine festen Teile mehr.
$5^h\ 50^m$	1225°	Die Dünnflüssigkeit beginnt.
$5^h\ 55^m$	1230°	Plötzliche Änderung des Gesamtbildes, alles ist dünnflüssig, durchsichtig.
$6^h\ 0^m$	1240°.	—

Demnach beginnt der Schmelzfluß bei zirka 1195°; bei 1205° sind feste und flüssige Phase noch vorhanden, während bei 1215° alles in die isotrope Phase umgewandelt ist und bei 1230° die bisher mehr viskose Schmelze plötzlich ganz dünnflüssig wird.

Auch dieser Fassait wurde im Schmelzflusse photographiert, und zwar bei 1195°, wo flüssige und feste Phase noch vorhanden sind, und bei 1240°, als alles schon dünnflüssig war (vergl. Taf. II, Fig. 1, für das erstgenannte Photogramm).

Demnach ist der Schmelzbeginn bei zirka 1195° etwas tiefer, als früher gefunden, und der zweite Punkt stimmt gut überein mit den früheren Beobachtungen.

Bemerkenswert ist, daß hier, was nur bei wenigen Silikaten der Fall ist, die drei Punkte: Beginn des Schmelzens, das Isotropwerden und der Eintritt der Dünnflüssigkeit sehr nahe beieinander liegen und daß der letzte sehr gut wahrnehmbar ist; bei diesem Silikat ändert sich unmittelbar über dem Schmelzpunkte die Viskosität.

Schmelzpunkt des Diopsids.

Es gelang mir, vollkommen weißen Diopsid vom Zillertal, der ganz durchsichtig und wasserhell und frei von allen Einschlüssen ist, zu erhalten; die Prüfung auf Eisen gab ein negatives Resultat und ist demnach anzunehmen, daß hier das Silikat $CaMgSi_2O_6$ ohne die isomorphe Beimengung von $CaFeSi_2O_6$ vorliegt.

Zeit	Temperatur	Verhalten des Pulvers
$4^h\ 10^m$	1310°	Keine Veränderung.
$4^h\ 20^m$	1310°	Kleine Veränderung an den Rändern.
$4^h\ 25^m$	1315°	Bildung von Tropfen.
$4^h\ 30^m$	1315°	Starke Veränderung der Umrisse.

Zeit	Temperatur	Verhalten des Pulvers
$4^h\ 35^m$	1315°	—
$4^h\ 40^m$	1320°	Fast alles ist flüssig.
$4^h\ 45^m$	1325°	Man hat nur noch größere oder kleinere Tropfen.
$4^h\ 50^m$	1330°	Die Flüssigkeit ist heller.
$4^h\ 55^m$	1330°	—
$5^h\ 0^m$	1335°	Alles ist dünnflüssig, man sieht keine einzelnen Tropfen, sondern nur eine Flüssigkeitsschicht.
$5^h\ 5^m$	1340°	Helle dünnflüssige Schicht.

Demnach ist der Anfang der Veränderung bei zirka 1305°, bei 1330° hat man keine kristallisierte Phase, sondern nur eine noch viskose Flüssigkeit, welche bei 1340° dünnflüssig geworden ist. Wir haben also hier im Gegensatz zu den Plagioklasen ein kleines Schmelzintervall von 1305 bis 1330°.

Photogramme.

Die Schmelzvorgänge wurden in den verschiedenen Stadien photographiert, und zwar bei:

1. 1200° Keine Veränderung des ursprünglichen Pulvers (Taf. I, 1).

2. 1315° Die Hauptmasse ist in eine viskose Flüssigkeit umgewandelt, doch sind noch einzelne feste Teile vorhanden (Taf. I, 2).

3. 1350° Es liegt eine ziemlich dünnflüssige durchsichtige Schicht vor (Taf. I, 3).

4. 1260° Die abgekühlte Masse zeigt einzelne Diopsid-Mikrolithe (Taf. I, 4).

Nun wird auch das von J. Vogt[1] erhaltene Ergebnis bei der Erstarrung eines künstlichen Diopsides verständlich. Dieser Forscher hat nach der üblichen Methode die Abkühlungskurve des Diopsids berechnet. Bei 1330° verläuft die Kurve etwas horizontal, um allmählich bei 1200° abzufallen; merkwürdig ist allerdings dabei, daß dieser Kurventeil konkav und erst von

[1] Die Silikatschmelzlösungen, II. Kristiania, 1905.

1200° an etwas konvex ist. Den Inflexionspunkt nimmt Vogt als Schmelzpunkt an; der Schmelzpunkt des eisenfreien Diopsids liegt aber bereits bedeutend höher als der des eisenhaltigen, der bei 1265° liegt.

Wegen der Unterkühlung könnten wir recht gut annehmen, daß der Erstarrungspunkt tiefer läge, aber die Deutung des Punktes von 1200° als Erstarrungspunkt ist mir unwahrscheinlicher als folgende: Der wirkliche Schmelzpunkt des eisenfreien Diopsids ist nicht 1225°, sondern um zirka 100° höher gelegen, da wir hier 1330° für diesen fanden, und bei dieser Temperatur haben wir auch ein horizontales Kurvenstück, das allerdings dann allmählich abfällt. Nun können aber die Messungen nicht so genau sein, weil eine sehr große Menge vorhanden war, schichtenweise Abkühlung eintrat und Rühren nicht möglich war, was ja auch Vogt's Meinung (p. 17) ist, und ist daher der von ihm gedachte Inflexionspunkt vielleicht der Punkt, bei dem die totale Erstarrung bereits eingetreten war. Zu verwundern ist nur, daß die Vogt'sche Kurve konkav verläuft statt konvex; dies läßt sich vielleicht durch die Schwierigkeiten einer genauen Messung erklären.

Dem Punkte von 1200° ist aber auch aus der Vogtschen Zeichnung keine zu große Bedeutung beizulegen, da er nicht deutlich hervortritt, er kann der Kristallisationsendpunkt sein, aber die Erstarrung findet zum größten Teil viel früher statt.

Diopsid von Nordmarken.

Der dunkelgrüne Diopsid von Nordmarken zeigt nach meiner Analyse[1] folgende Zusammensetzung (er kommt bekanntlich in schönen Kristallen vor):

SiO_2	50·91
Fe_2O_3	0·76
FeO	17·34
Al_2O_3	0·17
MnO	0·21
MgO	27·21
CaO	22·93

[1] Tschermak's Mineral-petr. Mitt., I (1878), 61.

Ein früherer Versuch hatte für den Schmelzbeginn 1135 bis 1140° ergeben, also ziemlich nahe dem jetzt erhaltenen Punkte gelegen.

Zeit	Temperatur	Verhalten des Präparates
$4^h\ 10^m$	1095°	Keine Veränderung.
$4^h\ 15^m$	1115°	Keine Veränderung.
$4^h\ 20^m$	1125°	—
$4^h\ 25^m$	1135°	Rundung der Ecken und Kanten.
$4^h\ 30^m$	1135°	Fortschritt der Veränderungen am Rande der Bruchstücke.
$4^h\ 35^m$	1135°	—
$4^h\ 40^m$	1145°	Die Zacken und Ecken verschwinden.
$4^h\ 45^m$	1145°	—
$4^h\ 50^m$	1150°	Tropfenbildung.
$4^h\ 55^m$	1155°	Tropfenbildung.
$5^h\ 0^m$	1160°	Keine feste Phase mehr, nur Tropfen.
$5^h\ 10^m$	1160°	—
$5^h\ 20^m$	1165°	Die Flüssigkeit wird durchsichtig.
$5^h\ 25^m$	1175°	Die Flüssigkeit wird ganz dünnflüssig.

Der Schmelzbeginn ist daher bei 1135°, bei 1160° ist keine feste Phase mehr vorhanden und bei 1175° ist alles dünnflüssig. Bezeichnen wir mit T_1 den Beginn, so wäre das Intervall zwischen T_1 und dem Moment, wo keine kristallisierte Phase mehr vorhanden ist, 25°; doch erst 15° höher tritt vollkommene Dünnflüssigkeit ein. Also auch hier liegen die drei Punkte sehr nahe beieinander.

Wir haben also für den Schmelzbeginn 1135° wie früher, für den Punkt der totalen Umwandlung in die glasig-isotrope Phase 1160°, demnach ein Intervall von 25°, bei 1175° tritt Dünnflüssigkeit ein.

Endlich wurde noch ein künstlich dargestellter Diopsid $CaMgSi_2O_6$ untersucht, welcher die drei Punkte 1305°, 1330°, 1345° ergab; diese Beobachtung stimmt mit einer des Herrn Pöschl überein, welcher im Horizontalofen für die ersten Punkte 1300 bis 1325° fand.

Übersehen wir die Resultate bei den verschiedenen Diopsiden, so ergibt sich:

1. Diopsid, künstlich ($CaMgSi_2O_6$).

Beginn des Schmelzens . . . . 1305°
Verschwinden der kristallisierten Phase . . . . 1330°
Eintritt vollkommener Dünnflüssigkeit . . . . 1345°

Diopsid, eisenfrei, vom Zillertal.

Beginn des Schmelzens . . . . 1300°
Verschwinden der kristallisierten Phase . . . . 1330°
Eintritt vollkommener Dünnflüssigkeit . . . . 1340°

Diopsid von Ala (2·91% FeO).

Beginn des Schmelzens . . . . 1250°
Verschwinden der kristallisierten Phase . . . . 1270°
Eintritt vollkommener Dünnflüssigkeit . . . . —

Diopsid von Nordmarken.

Beginn des Schmelzens . . . . 1135°
Verschwinden der kristallisierten Phase . . . . 1160°
Eintritt vollkommener Dünnflüssigkeit . . . . 1175°

Aus diesen Beobachtungen geht hervor, daß die Schmelzkurve der Diopside dem Typus I von Bakhuis-Roozeboom angehört; übrigens hat Herr Pöschl in meinem Laboratorium an künstlichen Mischungen der Diopsidreihe zahlreiche Beobachtungen ausgeführt, die dasselbe Resultat ergaben.

Nephelin von Monte Somma.

Nephelin hatte ich früher schon untersucht und dafür 1090 bis 1130° gefunden. Doch war es mir bisher nicht möglich gewesen, ganz reines Material zu untersuchen, denn es ist kaum möglich, einigermaßen reine Nepheline in genügender Menge zu erhalten. Nur vermittels der mikroskopischen Methode, die ja sehr wenig Material erfordert, ist es möglich, genauer den Schmelzpunkt zu bestimmen. Ich opferte zu diesem Zwecke einen kleinen durchsichtigen Kristall (Prisma mit der Basis), der

dann noch unter dem Mikroskop untersucht wurde und sich als rein erwies.

Zeit	Temperatur	Verhalten des Pulvers
$4^h\ 0^m$		—
$4^h\ 5^m$	1110°	Beginn des Schmelzens, an manchen Stellen Rundung.
$4^h\ 10^m$	1130°	Deutliche Rundung.
$4^h\ 15^m$	1140°	Fortschreiten der Abrundung.
$4^h\ 20^m$	1145°	—
$4^h\ 25^m$	1145°	Tropfenbildung.
$4^h\ 30^m$	1150°	Nur wenig Festes mehr, sehr viele Tropfen.
$4^h\ 35^m$	1155°	Einzelne Teile werden dünnflüssiger, durchsichtig.
$4^h\ 40^m$	1160°	Vermehrung dieser durchsichtigen Teile.
$4^h\ 45^m$	1170°	Keine festen Teile mehr, nur noch Tropfen, die aber meist zäh sind.

Demnach ist hier der Schmelzbeginn bei 1110° und der Punkt, bei dem alles geschmolzen ist, bei 1160°. Der Punkt der Dünnflüssigkeit ist hier kein ausgezeichneter Knickpunkt. Der Beginn des Schmelzens ist also ziemlich mit dem früher gefundenen übereinstimmend.

Eläolith von Miasc.

Für dieses Silikat waren die Resultate verschiedener früher Versuche ziemlich verschieden, indem Versuche zuerst nur 1100 bis 1125° gaben, während andere im Horizontalofen gegen 1200° zeigten.

Nun ist allerdings der Eläolith nicht immer rein und war es daher wichtig, zu konstatieren, ob der Unterschied gegen Nephelin ein so bedeutender war.

Die betreffenden zum Schmelzen bestimmten Bruchstücke wurden sorgfältig von Verunreinigungen befreit und unter dem Mikroskop auf Reinheit untersucht.

Die Resultate sind folgende:

Zeit	Temperatur	Verhalten des Pulvers
$5^h\ 15^m$	1125°	Noch unverändert.
$5^h\ 20^m$	1130°	Kleine Veränderung an den Rändern.

Zeit	Temperatur	Verhalten des Pulvers
5h 25m	1140°	Deutliche Veränderung.
5h 30m	1155°	Fortschreiten der Rundung der Bruchstücke.
5h 35m	1155°	Einzelne Teile fließen zusammen.
5h 40m	1170°	Bildung von Tropfen.
5h 45m	1180°	Nur wenig feste Teile mehr.
5h 50m	1190°	Alles zähflüssig und geschmolzen.
6h 0m	1195°	Beginn der Dünnflüssigkeit.
6h 10m	1205°	Alles in zum Teil dünnflüssigen Tropfen.
6h 15m	1210°	Die Dünnflüssigkeit nimmt zu.

Der Schmelzpunkt des Eläoliths ist demnach zwischen 1130 bis 1190° gelegen, doch tritt Dünnflüssigkeit erst später, von zirka 1220° an, ein. Da sie aber ganz allmählich eintritt, so haben wir wahrscheinlich keinen besonderen Temperaturpunkt zu verzeichnen.

Der Schmelzpunkt des Eläoliths ist demnach etwas höher als der des Nephelins gelegen, obgleich das angewandte Material keineswegs zersetzt, sondern sehr frisch war.

Bei der Abkühlung wurde beobachtet, daß zwischen 1135° bis 1110° einzelne Kristallskelette sich abscheiden, doch erstarrte der größte Teil der Schmelze glasig.

Zweiter Versuch mit Eläolith.

Es war dasselbe Mineral verwendet worden. Die Resultate sind folgende:

Zeit	Temperatur	Beobachtung
3h 45m	1145°	Unbedeutende Veränderung der Umrisse.
3h 50m	1155°	—
3h 55m	1165°	Deutliches randliches Anschmelzen.
4h 0m	1175°	Stärkere Veränderung.
4h 5m	1185°	Tropfenbildung an vielen Stellen.
4h 10m	1190°	Fast alles ist in Tropfen umgewandelt.
4h 15m	1190m	—
4h 20m	1195°	Keine feste Phase mehr.
4h 25m	1200°	Manche Teile wurden durchsichtig.
4h 30m	1200°	—
4h 35m	1210°	Vieles wird dünnflüssig.

Zeit	Temperatur	Beobachtung
$4^h\ 40^m$	1210°	—
$4^h\ 45^m$	1215°	—
$4^h\ 55^m$	1225°	Der größte Teil ist dünnflüssig.
$5^h\ 5^m$	1240°	Zunahme der Dünnflüssigkeit.

Es ist zu bemerken, daß hier bis 1150° rascher erhitzt worden war und daß vielleicht diesem Umstande die etwas höhere Temperatur des Beginnes des Schmelzprozesses zuzuschreiben ist. Demnach ist dieser bei diesem zweiten Versuche bei 1145° gelegen, während die feste Phase bei 1195° verschwand.

Bei der Erstarrung bildeten sich von 1155° an Kriställchen und bei 1145° wurden weitere beobachtet, bei 1115° war alles fest, das Ganze aber nur zum kleinsten Teil in Kristallen erstarrt, sondern hauptsächlich glasig.

Ich habe auch die Schmelzpunktsbestimmung nochmals nach der Tetraedermethode[1] wiederholt und diesmal rasch erhitzt; hiebei ergab sich ein höherer Schmelzpunkt, was ich der raschen Erhitzung zuschreibe, nämlich Schmelzbeginn 1170°, vollkommene Umwandlung in amorph-glasige Phase 1220°; nach derselben Methode hatte B. Vukits[2] die Zahlen 1140° und 1190° gefunden, die mit der mikroskopischen Methode übereinstimmen; hiebei war langsam erhitzt worden. H. H. Reiter fand um 20° höhere Zahlen als die letztgenannte.

Olivingruppe.

Bei den Olivinen ist der Schmelzpunkt ungemein von dem Eisengehalte abhängig, was begreiflich ist, wenn man bedenkt, daß der Schmelzpunkt von Fe_2SiO_4 bei zirka 1100° liegt, der des reinen Mg_2SiO_4 zwar unbekannt, aber jedenfalls sehr hoch ist und vielleicht zwischen 1500 bis 1600° liegt oder noch höher sein kann. Ein Forsterit, welchen ich in dieser Hinsicht erprobte, war bei 1500° noch nicht geschmolzen, höhere Temperaturen standen mir nicht zur Verfügung, so daß ich gegenwärtig diese Frage nicht entscheiden kann. Brun erwähnt

[1] Tschermak's Min. petr. Mitt., 1903, Bd. 22.
[2] Centralblatt für Mineralogie etc., 1905.

Schmelzpunkte von 1700 bis 1800°, jedenfalls dürfte der Schmelzpunkt nicht viel tiefer liegen wie der des Quarzes.

Edler Olivin.

Diesen Olivin hatte ich von der Firma Dr. Krantz als aus Ceylon stammend bezogen, doch soll auf Ceylon selbst kein edler Olivin vorkommen und hat dieser Olivin auch mit jenem große Ähnlichkeit, welcher sonst auch die Bezeichnung »Edler Olivin aus Ägypten« trägt.

Die chemische Zusammensetzung dieses Olivins ist nach einer Analyse von M. Vučnik

SiO_2	40·21
FeO	11·33
MgO	47·48
CaO	0·57
	99·59

was einer Mischung

$$\left.\begin{matrix} 8\,Mg_2SiO_4 \\ Fe_2SiO_4 \end{matrix}\right\}$$

entspricht.

Zeit	Temperatur	Verhalten des Präparats
$4^h\ 55^m$	1260°	Unverändert.
$5^h\ 0^m$	1300°	Unverändert.
$5^h\ 5^m$	1315°	Deutliche Veränderung des Präparats, welche offenbar mit der Oxydation des Eisens zusammenhängt, jedoch tritt keine Schmelzung ein.
$5^h\ 20^m$	1365°	—
$5^h\ 25^m$	1395°	Beginn der randlichen Veränderung.
$5^h\ 30^m$	1400°	—
$5^h\ 40^m$	1405°	Stärkere Rundung.
$5^h\ 45^m$	1410°	Ein Teil ist bereits geschmolzen.
$5^h\ 55^m$	1410°	Keine feste Phase mehr.
$6^h\ 0^m$	1420°	Noch nicht dünnflüssig.
$6^h\ 10^m$	1435°	An vielen Stellen ist Dünnflüssigkeit zu beobachten.
$6^h\ 15^m$	1445°	Dünnflüssigkeit ist sehr deutlich.

Demnach liegen Beginn des Schmelzens und Verschwinden der festen Phase hier sehr nahe beieinander, 1395 bis 1410°,

also nur im Intervalle von 15°, aber die Dünnflüssigkeit selbst, welche aber vielleicht kein ausgezeichneter Punkt ist, tritt erst bei viel höherer Temperatur ein.

Es wurde noch ein Versuch im Horizontalofen mit einem Tetraeder gemacht und hiebei folgende Werte erhalten: Bei 1305° Braunwerden der Masse durch Oxydation, bei 1390° ist der Anfang des Schmelzens wahrzunehmen, bei 1400° sind die Kanten des Tetraeders zusammengeflossen, bei 1430° war das Tetraëder zusammengeschmolzen. Die Daten differieren wenig in Anbetracht der verschiedenen Methoden.

Olivin von Monte Somma.

Es gibt verschiedene Olivine in den Auswürflingen des Monte Somma, welche von Hellgelb bis Braungelb schwanken und die natürlich im Eisengehalt voneinander differieren, daher sind auch ihre Schmelzpunkte sehr voneinander verschieden.

Die gelbe Varietät mit einem Stich ins Braune, welche ich untersuchte, wurde analysiert und ergab einen Eisengehalt von 13·14% FeO.

Für zwei verschiedene Varietäten vom Monte Somma hatte ich an Splittern im Horizontalofen gefunden: 1340 bis 1360° und 1265 bis 1290° und, wie wir sehen werden, stimmt erstere Beobachtung ziemlich gut mit der neuen. Diese Methode ist jedoch weniger genau.

Neuerdings untersuchte ich diesen Olivin unter dem Mikroskope und erhielt folgende Resultate:

Zeit	Temperatur	Verhalten des Pulvers
$10^h\ 25^m$	1240°	Keinerlei Veränderung.
$10^h\ 35^m$	1255°	Veränderung des Präparats. Es bilden sich schärfere Partien aus, ohne daß Schmelzen eintritt, wahrscheinlich tritt Oxydation ein.
$10^h\ 45^m$	1270°	Veränderung durch Oxydation.
$10^h\ 50^m$	1315°	Beginn des Schmelzens.
$11^h\ 0^m$	1305°	Tropfenbildung.
$11^h\ 5^m$	1320°	Zusammenfließen einzelner Teilchen.
$11^h\ 15^m$	1325°	Häufigere Tropfenbildung.

Zeit	Temperatur	Verhalten des Pulvers
11h 25m	1335°	—
11h 30m	1350°	Keine feste Phase mehr vorhanden.
11h 30m	1365°	Einzelne Teile sind dünnflüssig.
11h 40m	1385°	Sehr viel Dünnflüssiges.

Demnach haben wir hier ein Intervall von 1310 bis 1350° für den Beginn des Schmelzens und das Verschwinden der festen Phase, aber auch hier tritt die Dünnflüssigkeit erst viel später ein.

Es wurde nun nach der erwähnten Tetraedermethode die Bestimmung durchgeführt und es ergab sich:

Veränderung durch Oxydation .... 1275°
Beginn des Schmelzens .... 1330°
Flüssige Phase .... 1370°
Dünnflüssigkeit .... 1390°

Olivin von Kapfenstein.

(Tafel II.)

Für den Olivin von Kapfenstein hatte ich früher nach der allerdings nicht sehr genauen Methode, bei welcher Splitter im Horizontalofen beobachtet wurden, 1275° erhalten.

Da neuerdings von G. Tschermak[1] eine Analyse des Kapfensteiner Olivins an gelbgrünem Olivin vorgenommen worden ist, so versuchte ich an einer ähnlichen Varietät den Schmelzpunkt zu bestimmen.

Die Analyse von G. Tschermak ergab:

SiO_2 ...... 40·82
Al_2O_3 ...... 0·13
FeO ...... 9·86
MgO ...... 49·46

Im allgemeinen haben die Schmelzpunktsbestimmungen an Olivinen nur dann einen Wert, wenn sie an chemisch bekannten Stücken ausgeführt werden, da, wie gesagt, auch an demselben Fundort Stücke vorkommen, die im Eisengehalt differieren; dies gilt namentlich vom Olivin der Somma, dessen Eisengehalt und auch Schmelzpunkt sehr stark wechselt.

---

[1] Diese Sitzungsberichte, Bd. 115. Februarheft, 1906.

Zeit	Temperatur	Verhalten des Pulvers.
$4^h\ 50^m$	1270°	
$4^h\ 55^m$	1280°	Deutliche Veränderung, aber nicht in den Umrissen, wahrscheinlich tritt Oxydation ein.
$5^h\ 10^m$	1310°	—
$5^h\ 15^m$	1320°	—
$5^h\ 25^m$	1335°	Noch keine Veränderung.
$5^h\ 35^m$	1350°	—
$5^h\ 40^m$	1360°	Beginn des Schmelzens.
$5^h\ 45^m$	1365°	Deutliche Rundung.
$5^h\ 50^m$	1370°	Tropfenbildung.
$5^h\ 55^m$	1380°	Keine feste Phase mehr.
$6^h\ 0^m$	1385°	Die Dünnflüssigkeit beginnt.
$6^h\ 5^m$	1400°	—
$6^h\ 10^m$	1410°	Die Dünnflüssigkeit nimmt zu.

Olivin von Söndmöre.

Für den Olivin von Söndmöre fand H. H. Reiter einen Eisenoxydulgehalt von 8·18%; der Schmelzpunkt war für T_1 1400°. Früher hatte ich 1350° für einen anderen, dessen Eisenoxydulgehalt aber nicht bestimmt worden war, erhalten. Die erneute Untersuchung ergab für den Schmelzbeginn 1390°, für den Umwandlungspunkt in die isotrop-glasige Phase 1415°.

Nach der Tetraedermethode erhielt ich:

Beginn des Schmelzens	1395°
Starkes Anschmelzen der Kanten	1410°
Zusammenschmelzen des Tetraeders	1430°

Die Kurve des Olivins ist jedenfalls eine derartige, daß man sagen kann, sie entspricht dem Typus I von Bakhuis-Roozeboom, aber um sie völlig auszuführen, müßte man den Schmelzpunkt des reinen Mg_2SiO_4 kennen. Aus den Schmelzpunkten der natürlichen Silikate läßt sich die Kurve deshalb nicht konstruieren, weil diese bezüglich ihrer chemischen Zusammensetzung ziemlich wenig Unterschiede zeigen, indem die meisten zwischen 8 bis 11 % FeO enthalten und die anderen Mischungen fast ganz fehlen. Herr Pöschl hat nun

solche in meinem Laboratorium hergestellt und gefunden, daß die Kurve tatsächlich dem Typus I entspricht.

Es darf aber nicht vergessen werden, daß wir hier eigentlich nicht den Schmelzpunkt des reinen Olivins bestimmen, sondern zum Teil eines Zersetzungsproduktes, eines Gemenges aus zwei oder mehr Komponenten; offenbar ist hier bei den eisenhaltigen Olivinen Dissoziation eingetreten und die erhaltenen Punkte können nicht als die Schmelzpunkte des Olivins bezeichnet werden, ebensowenig wie beim Schmelzen des Glimmers die Schmelzpunkte der ursprünglichen Verbindung erhalten werden. Wir haben daher eigentlich nicht den Schmelzpunkt des Olivins bestimmt, sondern eines Gemenges von Silikat mit Eisenoxyd und Magneteisen.

Auch hier bestätigt sich also, daß von einem einfachen Schmelzprozesse wie bei Metallen überhaupt nicht die Rede sein kann, sondern man hat zwischen Beginn des Schmelzens und dem Verschwinden der kristallisierten Phase ein Intervall, welches bei Pyroxen, Olivin gering ist, 15 bis 35°, so daß hier nahezu ein scharfer Schmelzpunkt vorhanden ist, während es bei Nephelin, Leucit, Feldspaten 60 bis 100° beträgt. Aber der Punkt, bei welchem Dünnflüssigkeit eintritt, liegt noch höher und werden alle Silikate zuerst glasig-isotrop, ohne ihre Zähflüssigkeit zu verlieren. Der Punkt, bei welchem sie dünnflüssig werden, tritt erst bei noch stärkerem Erhitzen ein, aber nur bei den einfach zusammengesetzten Silikaten tritt Dünnflüssigkeit bei einem bestimmten Temperaturpunkt ein.

Nachtrag. Herr Hofrat Eder hatte die Güte, mir Farbenfilter herzustellen, welche die Expositionszeit bei den photographischen Aufnahmen auf 20 bis 40″ herabmindern, so daß dieselben jetzt sehr scharf sind; ich statte dem genannten Herrn dafür hier meinen verbindlichsten Dank ab.

Tafelerklärung.

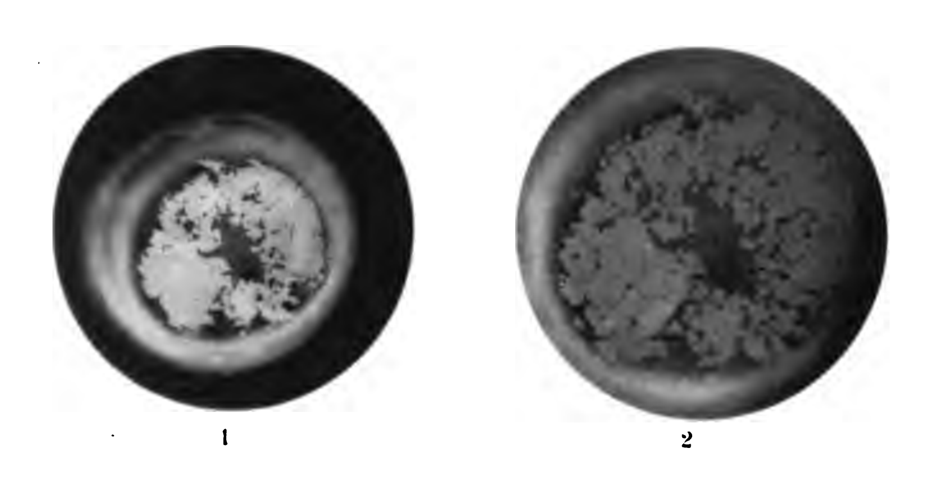
Tafel I.

1. Diopsidpulver vor dem Schmelzen, aufgenommen bei 1200°.
2. Photogramm des Diopsidpulvers, bei 1315° aufgenommen.
3. Photogramm des Diopsidpulvers, bei 1350° aufgenommen.
4. Diopsidpulver nach der Erstarrung, bei 1260° aufgenommen.

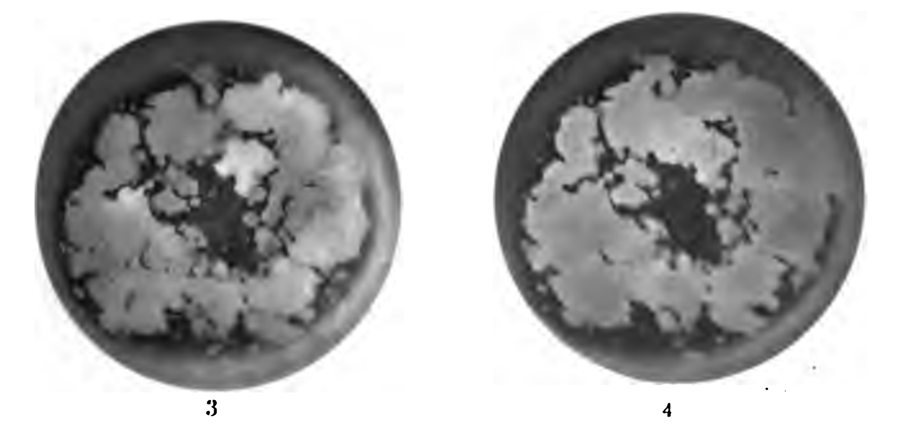
Tafel II.

1. Olivin von Ceylon bei 1395°.
2. Fassait auf 1240° erhitzt und abgekühlt, aufgenommen bei 1200°.
3. Olivin von Kapfenstein bei 1400° (unter Anwendung von Gelbfilter) aufgenommen.
4. Eläolith von Miasc, bei 1190° aufgenommen.

(Mit Ausnahme des Olivins von Kapfenstein erfolgte die Aufnahme mit Rotfilter.)

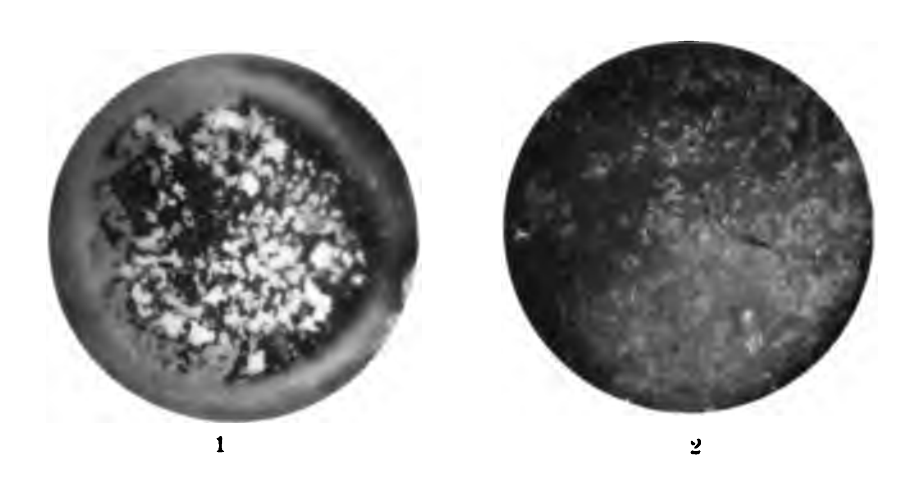


1 2

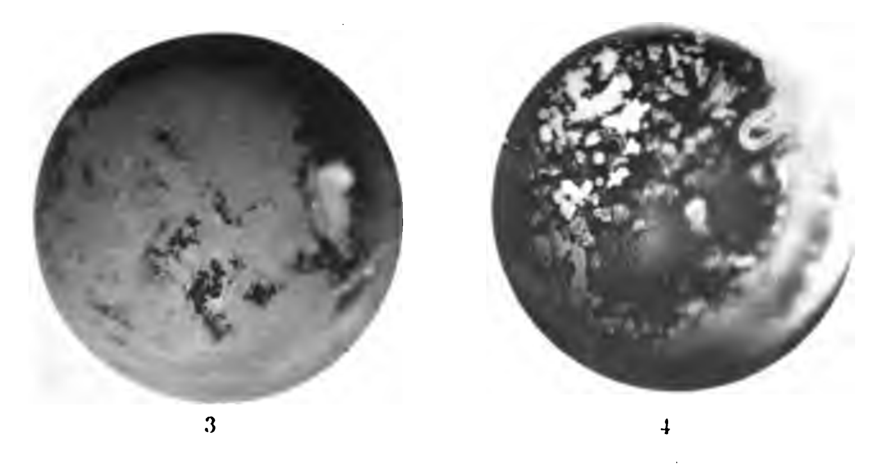


3 4

Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien.



1 2



3 4

Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien.

Experimentelle Beiträge zur Kenntnis der Heterotrophie von Holz und Rinde bei *Tilia* sp. und *Aesculus Hippocastanum*

von

Rudolf Karzel.

Aus dem pflanzenphysiologischen Institute der k. k. Universität in Wien.

(Mit 1 Tafel.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 12. Juli 1906.)

Einleitung.

Es kann als bekannt vorausgesetzt werden, daß an seitlichen schiefwachsenden Zweigen von Laub- und Nadelhölzern das einseitig geförderte Dickenwachstum von Holz und Rinde gesetzmäßig verteilt ist, eine Erscheinung, die Wiesner als Heterotrophie[1] bezeichnet hat. Die Untersuchungen dieses Forschers haben gelehrt,[2] daß bei Coniferen ausschließlich Hypotrophie des Stammholzes vorkommt, bei dikotylen Laubhölzern dagegen der epitrophen Entwicklung eine Hypotrophie folgt. Ferner haben die Beobachtungen Wiesner's[3] ergeben, daß diese Verhältnisse nicht allein angeboren, sondern auch durch äußere Ursachen bedingt sein können. Wiesner begnügte sich mit der Feststellung dieser Tatsachen, ohne eine kausale Erklärung zu

[1] Wiesner, Biologie, 1889, p. 29.

[2] Wiesner, Untersuchungen über den Einfluß der Lage auf die Gestalt der Pflanzenorgane. I. Abhandlung: Die Anisomorphie der Pflanze. Diese Sitzungsberichte, Bd. CI, Abt. I, Juli 1892.

[3] Wiesner, Über Trophien nebst Bemerkungen über Anisophyllie. Ber. der Deutschen botan. Gesellschaft, Bd. XIII (1895), Heft 10.

versuchen. Es ist indessen eine vollkommen befriedigende kausal-mechanische Erklärung überhaupt noch von keiner Seite gegeben worden.

Eine vollständige Zusammenstellung der Literatur über die Trophien findet sich in einer Arbeit von Ursprung,[1] welche erst im vorigen Jahre erschienen ist. Es wäre vollständig überflüssig, diese Aufzählung hier zu wiederholen, und ich kann nur auf sie verweisen.

Herr Hofrat Wiesner hat mir die Aufgabe übertragen, die Resultate eines von ihm in der erwähnten Richtung vor 10 Jahren eingeleiteten Versuches festzustellen, und hat mir außerdem noch ein anderes ähnliches Versuchsobjekt von Herrn Dr. Figdor zur Untersuchung erbeten. Ich will gleich an dieser Stelle Herrn Hofrat Wiesner dafür meinen Dank aussprechen.

Versuch mit *Tilia* sp.

Auf Veranlassung des Herrn Hofrates Prof. Wiesner wurde von Prof. Cieslar am 26. Mai 1896 im Versuchsgarten der forstlichen Versuchsanstalt in Mariabrunn bei Wien nachfolgender Versuch mit *Tilia* sp. eingeleitet. Es

---

[1] Ursprung, Untersuchungen über das exzentrische Dickenwachstum an Stämmen und Ästen. Beihefte zum Botan. Zentralblatt, 1905, Bd. XIX, 1. Abt., Heft 2. Ursprung versucht in dieser und in zwei folgenden Arbeiten aus dem Jahre 1906 eine teleologische Erklärung der Trophien zu geben. Da in seinen Arbeiten die Frage, ob die Trophien paratonisch oder spontan seien, nicht berührt wird, so brauche ich hier auf sie nicht einzugehen. Es ist nur bedauerlich, daß Ursprung für die verschiedenen Formen des exzentrischen Dickenwachstums die seinerzeit von Schimper (Amtlicher Bericht über die 31. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte in Göttingen im September 1854, Göttingen 1860, p. 7) eingeführten Ausdrücke Epi- und Hyponastie verwendet, welche längst für andere Formen des Wachstums vergeben sind. Deswegen benütze ich die von Wiesner (Biologie, 1889, p. 29) vorgeschlagenen und ziemlich allgemein (vergl. Pfeffer, Pflanzenphysiologie; Haberlandt, Physiologische Pflanzenanatomie) angenommenen Termini: Epi- und Hypotrophie, welche er in Anlehnung an den in der Medizin gebrauchten Namen Hypertrophie geschaffen hat. Diese Namen sind um so weniger bedenklich, als sie ja nicht die Ernährung als primäre Ursache der Heterotrophie bezeichnen sollen.

wurde damals das noch junge (dreijährige) Bäumchen in einer Höhe von 115 *cm* nach Osten beiläufig horizontal abgebogen. Die Länge des abgebogenen Teiles betrug 55 *cm*; dazu gehörte der ganze Langtrieb aus dem Jahre 1895 und der eben erwachsene Höhentrieb aus dem Jahre 1896 in einer Länge von 17 *cm*. Das Bäumchen wurde in der abgebogenen Lage an einem Holzgestell befestigt und während der ganzen Versuchsdauer in dieser Stellung erhalten. Im Dezember 1905 wurde die Versuchspflanze abgeschnitten. Der Versuch dauerte somit zehn Vegetationsperioden. Die Gesamtlänge des mir zur Untersuchung übergebenen 13jährigen Bäumchens betrug zirka 3 *m*.

Die Linde ist nicht nur durch Heterotrophie des Holzes ausgezeichnet, sondern auch durch Epitrophie der Rinde. Wiesner[1] hat zuerst diese Tatsache für die Linde und alle anderen Tiliaceen, die er untersuchen konnte, konstatiert. Er fand, daß sie gleichzeitig auftritt mit der Epitrophie des Holzes; in der Regel entsprach starker Epitrophie des Holzes auch starke Epitrophie der Rinde. Lämmermayr[2] verfolgte diese Erscheinung weiter. »Während.... die Exzentrizität des Holzkörpers«, heißt es in seiner Abhandlung auf p. 24 der Sep. A., »mit dem Alter des Sprosses zunimmt, erreicht die Exzentrizität der Rinde schon in einem sehr frühen Altersstadium ihr Maximum und nimmt dann sogar ab, allerdings ohne völlig zu verschwinden«. Wiesner[3] stellte ferner für die Linde Endotrophie fest, welche oft mit Epitrophie kombiniert auftritt und besonders an Zweigen zweiter Ordnung zu sehen ist.

Bevor ich nun die Resultate meiner Untersuchungen wiedergebe, möchte ich noch auf einen Einwand aufmerksam machen, den man gegen die Versuchsanstellung bei der Linde

[1] Wiesner, Über Epitrophie der Rinde und des Holzes bei den Tiliaceen und Anonaceen. Ber. der Deutschen botan. Gesellschaft, 1894. Generalversammlungsheft, p. 93 bis 96.

[2] Lämmermayr, Beiträge zur Kenntnis der Heterotrophie von Holz und Rinde. Diese Sitzungsberichte, Bd. CX, Abt. I, Februar 1901.

[3] Wiesner, Über das ungleichseitige Dickenwachstum des Holzkörpers infolge der Lage. Ber. der Deutschen botan. Gesellschaft, Bd. X (1892), Heft 10, p. 607 ff.

machen könnte. Beim Abbiegen des Stammes bringt man nämlich nicht nur den abgebogenen Teil in die horizontale Lage. sondern man ruft an der Umbiegungsstelle Druck- und Zugverhältnisse hervor, deren Wirkung im vorhinein nicht zu ermessen ist. Man kann nicht ohneweiters sagen, wie viel in dem Resultate des Versuches auf Rechnung der veränderten Lage des Stammes zu setzen und wie viel dem Druck und Zug zuzuschreiben ist. An der Umbiegungsstelle sind Druck und Zug offenbar am größten und nehmen nach beiden Seiten ab. Wie weit diese Zone reicht, ist nicht leicht anzugeben. Es ist aber auch unmöglich, diese Schwierigkeit im Experimente ganz auszuschalten. Deshalb muß man sie auch bei der Beurteilung des Resultates berücksichtigen. Vielleicht ist eine Bemerkung Robert Hartig's im stande, wenigstens zum Teil den angeführten Einwand zu entkräften. Er sagt nämlich:[1] »Die ersten Versuche, durch Umbiegen von Fichtengipfeln oder älteren Fichtenpflanzen Rotholzbildung auf der Oberseite an der konkaven Beugungsstelle hervorzurufen, hatten ein negatives Resultat. Offenbar wirkt der durch die Biegung erzeugte Längsdruck nur kurze Zeit als Reiz und schon nach wenigen Zellteilungen im Cambium ist von einem Längsdruckreiz nicht mehr die Rede.«

Zur Untersuchung wurde der Stamm in mehrere Stücke zersägt. Ihre Länge betrug, beim ältesten Teile angefangen: 74·6, 16·1, 8·6, 7·7, 14·4, 12·2, 9·2, 9·6, 62, 80 *cm*. Die Querschnitte bezeichne ich, vom untersten angefangen, mit den Zahlen 1 bis 11. Die Schnitte 3, 4, 5 liegen an der Umbiegungsstelle. Erwähnt sei noch, daß die Messung der Rinde und der einzelnen Jahresringe mikroskopisch durchgeführt wurde.

Die Rinde.

Die Rinde zeigt am ganzen Stamme deutliche Epitrophie. Das ersieht man aus folgender Tabelle, welche die Maßzahlen der Rinde auf der Ober- und Unterseite in Millimetern enthält und ihr Verhältnis zueinander, wobei die Maßzahl der Unterseite gleich 1 gesetzt wird. Es wird hier und später die konvexe

[1] Robert Hartig, Holzuntersuchungen, 1901, p. 76.

Seite des Stammes als Ober-, die konkave als Unterseite bezeichnet.

Tabelle 1.

Querschnitt	Stärke der Rinde in Millimeter		Verhältnis der Rindenstärke oben : unten (unten = 1)
	oben	unten	
11	0·98	0·77	1·27
10	1·4	1·05	1·33
9	2·3	0·8	2·87
8	2·3	1·0	2·30
7	2·8	1·1	2·55
6	3·5	1·1	3·18
5	4·3	1·3	3·30
4	4·6	1·9	2·42
3	3·6	1·6	2·25
2	3·0	2·6	1·15
1	4·3	3·4	1·26

Die Epitrophie kommt hier bei der Rinde dadurch zu stande, daß auf der Oberseite die Zahl der Bast- und Phloëmschichten und der Grundgewebsanteile vermehrt erscheint, was auch Lämmermayr[1] bei den von ihm untersuchten Linden gefunden hat. Auf dem Querschnitt 7 zählte ich z. B. auf der Oberseite 31, auf der Unterseite 20 Bastschichten. Öfters scheinen aber auch die einzelnen Bastplatten auf der Oberseite dicker zu sein wie auf der Unterseite. Lämmermayr berichtet ferner,[2] daß das primäre Hautgewebe auf der Oberseite früher ersetzt wird als auf der Unterseite. Ich konnte bei der Versuchspflanze nur sehen, daß das Periderm der Unterseite noch glatt, während das der Oberseite rauh, rissig,

[1] Lämmermayr, l. c., p. 24.
[2] Lämmermayr, l. c., p. 29.

schuppig ist. Ob dieses Verhalten auf das intensivere Wachstum zurückzuführen ist oder darauf, daß der Stamm nach Osten abgebogen, mithin seine Oberseite dem Wind und Regen vom Westen her exponiert war, läßt sich schwer entscheiden. Schon früher wurde eine Stelle aus der Arbeit Lämmermayr's zitiert, in der es heißt, daß der Grad der Heterotrophie der Rinde bis zu einem gewissen Alter zunehme, dann geringer werde, ohne ganz aufzuhören. Dasselbe kann man auch bei der vorliegenden Linde konstatieren. In den mittleren Partien des Stammes (Querschnitt 6 und 5) ist die Exzentrizität am stärksten und nimmt gegen beide Enden zu ab (vgl. auch Fig. 1 der Tafel). Sie geht von den jüngsten Stammteilen gegen die Mitte ungefähr parallel mit der Heterotrophie des Holzes; das Ansteigen der Epitrophie der Rinde erfolgt aber allmählicher, sie sinkt dann auch nicht so jäh wie die Exzentrizität des Holzes. Gegen das untere Ende nehmen beide wieder zu. An der Stelle, wo das Holz hypotroph wird, wird die Epitrophie der Rinde auch etwas schwächer, doch scheint der Druck und Zug in diesem Teile des Stammes bei ihr weniger wirksam gewesen zu sein als beim Holze.

Als Resultat der Untersuchungen der Rinde kann man folgendes sagen: Während bei einem vertikal gewachsenen Lindenstamme, bei allseits gleichen Wachstumsbedingungen die Rinde überall gleichmäßig ausgebildet ist, sind wir im stande, experimentell — in diesem Falle durch Abbiegen des Stammes — Heterotrophie der Rinde, und zwar Epitrophie, an dem Hauptstamme hervorzurufen. An dem abgebogenen Teile tritt die Epitrophie offenbar unter dem Einfluß der Lage zum Horizonte auf. Diese muß aber auch irgend einen Reiz auf den vertikal stehen gebliebenen Teil des Stammes auszuüben im stande sein, so daß auch dort eine Förderung des Wachstums der Rinde im selben Sinne erfolgt.

Von den Ästen werde ich später sprechen.

Das Holz.

Die Tabelle 2 enthält die Dimensionen der einzelnen Jahresringe auf der Ober- und Unterseite in Millimetern (*o* = Oberseite, *u* = Unterseite).

Tabelle 2.

Jahresringe, von außen an gezählt	Querschnitte durch den Stamm										
	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
1 *o*	0·46	0·77	1·05	0·70	1·23	1·75	2·45	1·23	1·93	1·75	3·5
1 *u*	0·53	1·05	1·05	1·40	0·53	0·53	0·53	4·73	2·98	1·75	1·4
2 *o*	0·88	0·53	0·53	0·53	0·88	1·40	1·93	1·05	1·58	1·75	2·98
2 *u*	0·35	0·63	0·53	0·70	0·70	0·35	0·70	2·80	1·23	1·23	1·58
3 *o*	.	1·05	0·88	0·88	1·05	1 93	2·98	1·23	1·93	1·75	3·50
3 *u*	.	0·70	0·56	0·42	0·35	0·28	0·35	1·23	0·53	1·58	0·53
4 *o*	.	1·05	1·26	1·40	2·28	2·28	2·28	1·05	1·33	1·23	1·05
4 *u*	.	0·53	0·28	0·25	0·53	0·25	0·18	0·52	0·28	0·18	0·18
5 *o*	.	0·53	0·53	0·35	1·23	1·40	1·23	0·63	0·88	1·40	1·05
5 *u*	.	0·35	0·28	0·21	0·70	0·25	0·18	0·88	0·53	0·35	0·35
6 *o*	.	0·42	0·70	0·70	1·40	1·75	1·58	0·70	0·63	0·35	1·05
6 *u*	.	0·28	0·42	0·35	0·28	0·35	0·18	0·88	0·70	0·18	0·53
7 *o*	.	.	0·70	0·70	0·60	0·70	2·28	1·23	1·40	1·93	2·10
7 *u*	.	.	0·46	0·53	0·18	0·35	0·18	0·70	0·53	0·35	0·70
8 *o*	.	.	1·05	1·05	1·05	1·05	3·68	1·58	1·58	2·10	1·40
8 *u*	.	.	0·53	0·35	0·53	0·18	0·35	1·05	1·05	0·35	0·70
9 *o*	.	.	1·23	1·23	1·05	0·70	1·23	0·94	1·40	1·40	1·05
9 *u*	.	.	0·88	0·42	0·53	0·53	0·35	0·88	0·88	0·53	1·05
10 *o*	.	.	.	0·42	0·70	1·05	0·88	2·10	1·58	1·58	1·40
10 *u*	.	.	.	0·42	0·53	0·53	0·70	1·58	0·88	0·53	1·05
11 *o*	.	.	.	.	.	0·88	3·15	1·40	2·10	2·10	1·40
11 *u*	.	.	.	.	.	0·70	1·05	1·58	2·10	2·45	1·40
12 *o*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0·70	2·10
12 *u*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0·70	2·10
13 *o*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0·70
13 *u*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0·53

Tabelle 3.

Verhältnis der Jahresringbreiten auf der Oberseite zu denen auf der Unterseite (Maßzahl der Unterseite = 1).

Jahresringe	Querschnitte										
	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
1	0·87	0·73	1	0·5	2·32	3·3	4·62	0·26	0·65	1	2·5
2	2·5	0·83	1	0·75	1·26	4	2·76	0·38	1·28	1·43	1·89
3	.	1·5	1·56	2·10	3	6·88	8·5	1	3·67	1·11	6·67
4	.	2	4·5	5·60	4·30	9·12	12·67	2·01	4·75	6·83	5·83
5	.	1·5	1·88	1·67	1·75	5·6	6·83	0·72	1·66	4	3
6	.	1·5	1·67	2	5	5	8·78	0·80	0·9	1·94	2
7	.	.	1·52	1·33	3·33	2	12·67	1·76	2·64	5·51	3
8	.	.	2	3	2	6	10·5	1·50	1·5	6	2
9	.	.	1·4	2·92	2	1·32	3·51	1·07	1·59	2·64	1
10	.	.	.	1	1·32	2	1·26	1·33	1·79	2·98	1·33
11	.	.	.	.	.	1·26	3	0·89	1	0·86	1
12	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1
13	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1·32

Tabelle 4.

Gesamtdurchmesser des Holzes auf der Ober- und Unterseite in Millimetern und das Verhältnis der Maßzahlen zueinander (dabei Maßzahl der Unterseite wieder = 1).

	Querschnitte										
	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
o	1·34	4·35	7·93	7·96	11·47	14·89	24·67	13·14	16·34	18·04	23·28
u	0·88	3·54	4·99	5·05	4·86	4·30	4·75	16·83	11·69	10·18	12·10
$\frac{o}{u}$	1·52	1·23	1·59	1·58	2·36	3·46	5·19	0·78	1·39	1·77	1·92

Anmerkung: Querschnitt 5 hat eine Symmetrale, welche gegen eine Vertikale um zirka 30° geneigt ist. Dieser Richtung entspricht auch die Ausbildung der Heterotrophie von Holz und Rinde, weswegen längs dieser Linie alle Messungen durchgeführt wurden.

Die Tabellen zeigen, daß die Verhältnisse beim Holze nicht so einfach sind wie bei der Rinde. Die Ringe 11, 12, 13, welche

gebildet wurden, solange der Baum noch aufrecht wuchs, zeigen im großen und ganzen einen konzentrischen Bau. Wenn auch hie und da Exzentrizität auftritt, so kann man doch nicht sagen, daß eine Seite besonders gefördert ist. Es ist wichtig, festzustellen, daß das einseitig geförderte Dickenwachstum erst im Experiment auftrat.

Interessant sind die Resultate, die man aus den Messungen der übrigen Jahresringe 1 bis 10, welche im Experiment gewachsen sind, ableiten kann. Tabelle 4[1] zeigt zunächst, daß alle Querschnitte epitroph sind, ausgenommen den Querschnitt 4. Dieser Querschnitt stammt so ziemlich aus der Stelle der stärksten Krümmung. Die einzelnen Jahresringe zeigen einen Unterschied in Bezug auf das Dickenwachstum auf der Oberseite gegenüber der Unterseite. Auf der Oberseite nehmen die Jahresringe von der Spitze bis zum Querschnitt 5 an Dicke zu, werden dann plötzlich bis zum nächsten Querschnitt 4 bedeutend schmäler, um sich dann von hier aus wieder gegen das untere Ende zu verdicken. Anders ist es auf der Unterseite: die Ringe werden von der Spitze bis zum Querschnitt 4 immer breiter; aber das Anwachsen geht ungleichmäßig vor sich, nämlich bis zum Querschnitt 5 allmählich und von 5 bis 4 ganz enorm; vom Querschnitt 4 schwinden sie dann allmählich gegen das untere Ende. Was man an den einzelnen Jahresringen beobachten kann (Tabelle 2), zeigen auch die Durchmesser des ganzen Holzes auf der Ober- und Unterseite. Das Verhältnis der Jahresringbreiten auf der Ober- und Unterseite entspricht dem vorher besprochenen Wachstum der Ringe. Die Jahresringe 3 bis 10 sind von der Spitze bis zum Querschnitt 5 durchwegs epitroph. Das Wachstum ist hier auf der Oberseite stärker als auf der Unterseite; der größte Unterschied zeigt sich auf dem Querschnitt 5, dementsprechend findet sich hier die stärkste Epitrophie. Etwas anders verhalten sich in dieser Partie des Stammes die Ringe 1 und 2. An den Querschnitten 7, 6, 5 zeigen sie noch deutlich Epitrophie, während auf den Querschnitten 11 bis 8 fünfmal Hypotrophie auftritt und nur einmal Epitrophie und zweimal Isotrophie. Man sieht hier schon

---

[1] Siehe Fig. 2 der Tafel.

deutlich die Tendenz des Sprosses, hypotroph zu werden. Diese Tatsache stimmt mit den Beobachtungen Wiesner's[1] überein, welcher zeigte, daß bei Laubbäumen mit schwacher oder nicht nachweisbarer Anisophyllie die Epitrophie schiefwachsender Äste später von einer oft starken Hypotrophie abgelöst wird. Der Querschnitt 4 zeigt, als ganzer betrachtet, Hypotrophie. Es wurde früher erwähnt, daß die Jahresringe der Oberseite vom Querschnitt 5 gegen den Schnitt 4 an Dicke plötzlich abnehmen, die Ringe auf der Unterseite sich dagegen an derselben Stelle sehr verdicken. Das hat zur Folge, daß dort die Epitrophie der einzelnen Ringe schwächer wird oder sogar in Hypotrophie übergeht (Tabelle 3). Vom Querschnitt 4 angefangen nehmen die Ringe der Oberseite gegen das untere Ende wieder an Stärke zu, die der Unterseite dagegen ab. So zeigt schon der Querschnitt 3 deutliche Epitrophie (siehe Tabelle 4), indem nur zwei Ringe hypotroph sind, und gegen das untere Ende wird die Epitrophie noch stärker.

Lämmermayr behauptet,[2] daß die Epitrophie bei den Tiliaceen mit dem Alter zunehme. Bei der untersuchten Linde läßt sich dasselbe nicht konstatieren, die Stärke der Ringe auf einem Stammquerschnitt wechselt scheinbar regellos. Dagegen fand ich auch wie Lämmermayr[3] auf der geförderten Seite nicht nur die Menge der Zellen, sondern auch ihr Lumen vergrößert.

Es hat also die Untersuchung gelehrt, daß im Experiment an einem sonst isotrophen Lindenstamm, den man abbiegt, unter dem Einfluß der Lage zum Horizont Epitrophie des Holzes auftritt, welche später in Hypotrophie übergeht. Offenbar unter dem Einfluß des abgebogenen Teiles tritt dann Heterotrophie des Holzes auch an dem vertikal stehenden Stammstück auf, wie wir es auch bei der Rinde gesehen haben. Es handelt sich in beiden Fällen wahrscheinlich um einen Reizvorgang, dessen genaue Analyse vorläufig unmöglich ist.

---

[1] Wiesner, Untersuchungen über den Einfluß der Lage auf die Gestalt der Pflanzenorgane. I. Die Anisomorphie der Pflanze. Diese Sitzungsberichte, Bd. CI, Abt. I (1892).

[2] Lämmermayr, l. c., p. 24.

[3] Lämmermayr, l. c., p. 4.

In etwas geringerem Grade zeigte sich eine Fortpflanzung der Heterotrophie des Holzes vom abgebogenen auf den vertikalen Teil des Stammes in einem Experiment, das Wiesner[1] mit einer Fichte anstellte. Die Hypotrophie hörte bald unter der Krümmungsstelle auf. Soviel ich aus einer Abbildung in einer Arbeit Ursprung's[2] ersehe, ist diese Erscheinung auch an einer Fichte aufgetreten, die Robert Hartig in einer Schleife zu wachsen zwang.

An der Umbiegungsstelle des Lindenstammes herrscht auf der Oberseite Zug, auf der Unterseite Druck. Als Resultat der Wirkung beider Kräfte tritt Hypotrophie auf. Beide Kräfte sind offenbar im Querschnitt 4 am stärksten und nehmen gegen die Schnitte 5 und 3 ab, wo sie auch wahrscheinlich ganz aufhören. Denn von diesen Schnitten angefangen wird das anatomische Bild nach beiden Seiten hin ein anderes.

Die Äste.

Die Äste zeigen meistens deutliche Epitrophie des Holzes und der Rinde. Das stärkere Wachstum auf der Oberseite ist meist schon mit freiem Auge erkennbar. Die Symmetrale der mehr oder weniger elliptischen Querschnitte ist meistens nicht vertikal, sondern schief und schließt mit der Vertikalen oft einen großen Winkel ein.

Es seien nur einige Beispiele angeführt.

Vom Stammstück 6 (zwischen den Querschnitten 6 und 7) entspringt ein in der Nähe der Basis etwa 12 *mm* starker Ast auf der Unterseite und wächst, mit Ausnahme einer schwachen Krümmung an der Basis, ziemlich horizontal. 30 *cm* von der Basis zeigt sich deutliche Epitrophie der Rinde und des Holzes. Die Symmetrale geht hier von rechts oben nach links unten und ist gegen die Vertikale um zirka 45° geneigt. An dieser Stelle wurden bei der Messung folgende Resultate erhalten.

---

[1] Wiesner, Experimenteller Nachweis paratonischer Trophien beim Dickenwachstum des Holzes der Fichte. Ber. der Deutschen botan. Gesellschaft, 1896, Bd. XIV, Heft 5.

[2] Ursprung, Untersuchungen über das exzentrische Dickenwachstum an Stämmen und Ästen. Beihefte zum Botan. Zentralblatt, 1905, Bd. XIX, I. Abt., Heft 2.

Tabelle 5.

Maßzahlen der Rinde und der einzelnen Jahresringe in Millimetern und das Verhältnis der Maßzahlen von der Ober- und Unterseite zueinander (Unterseite = 1).

Querschnitte	Jahresringe, von außen gezählt								Rinde
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Oben	0·35	0·42	0·7	0·81	0·21	1·3	1·23	0·88	1·86
Unten	0·175	0·175	0·28	0·14			0·21	0·88	0·7
Oben / unten	2	2·4	2·5	16·5			5·83	1	2·65

Der älteste Jahresring ist noch isotroph, dann kommt gleich auffallende Epitrophie, die in einzelnen Jahren so stark war, daß auf der Unterseite überhaupt kein Holz gebildet wurde. Die Klammer bei den Ringen 4, 5, 6 soll besagen, daß sie zusammenfließen und man unten nur einen Jahresring findet. Bei den jüngeren Ringen 3, 2, 1 wird die Epitrophie wieder schwächer. Die Rinde zeigt sehr starke Epitrophie.

Stammstück 9 (zwischen den Querschnitten 9 und 10) trägt ungefähr in der Mitte an der rechten Seite einen Ast, welcher fast horizontal nach außen wuchs. 10 *cm* von der Basis zeigte sich deutliche Epitrophie von Holz und Rinde. Die Symmetrale des Querschnittes ist um zirka 40° gegen die Vertikale, gleichzeitig nach Innen, d. h. gegen den Hauptstamm geneigt, so daß wir hier ein Beispiel von Epitrophie kombiniert mit Endotrophie haben, eine Erscheinung, die, wie oben erwähnt, Wiesner zuerst für *Tilia* auffand (vgl. die Fig. 2 in Wiesner's Abhandlung: »Über das ungleichseitige Dickenwachstum des Holzkörpers infolge der Lage. Ber. der Deutschen botan. Gesellsch. Bd. X [1892], Heft 10, p. 607 ff.)

Tabelle 6.

Dicke der einzelnen Jahresringe und der Rinde auf der Ober- und Unterseite in Millimetern, 10 cm von der Basis.

Querschnitte	Rinde	Jahresringe, von außen gezählt				
		1	2	3	4	5
Oben	1·58	0·81	0·77	0·63	1·05	0·53
Unten.......	1·12	0·42	0·49	0·46	0·63	0·42
Oben/unten	1·41	1·92	1·57	1·46	1·66	1·25

Den Zahlen brauchen nach dem oben Gesagten keine Erläuterungen mehr hinzugefügt zu werden.

Endlich sei noch ein Ast hier angeführt, weil er Hypotrophie nicht nur des Holzes, sondern auch der Rinde zeigt. An dem vertikalen Teile des Stammes befindet sich das basale Ende des Astes, welcher knapp an der Basis abgeschnitten worden war. Den Ast selbst habe ich nicht erhalten. Der Schnitt selbst ist zu nahe am Stamme ausgeführt worden, als daß man etwas Sicheres darüber sagen könnte, unter welchen Verhältnissen Holz und Rinde hier hypotroph wurden.

Tabelle 7.

Maßzahlen der Rinde und der Jahresringe auf diesem Aststumpf.

Querschnitte	Rinde	Jahresringe, von außen gezählt			
		1	2	3	4
Oben	1·7	1·03	1·1	1·7	0·6
Unten	2·7	1·2	2·3	3·7	0·8
Oben/unten	0·63	1·08	0·48	0·46	0·75

Versuch mit *Aesculus Hippocastanum.*

Vor einigen Jahren hat Herr Privatdozent Dr. Figdor in der biologischen Versuchsanstalt in Wien Experimente zum Studium der Anisophyllie und Heterotrophie bei verschiedenen

Bäumen, darunter auch bei der Roßkastanie, eingeleitet. Da Herr Hofrat Wiesner diesen Versuchen lebhaftes Interesse entgegenbrachte, so hat mir Herr Dr. Figdor, obwohl er aus verschiedenen Gründen die Experimente noch nicht abgeschlossen hat, doch ein Exemplar der Roßkastanien zur Untersuchung überlassen und behält sich vor, später selbst ausführlich über diese Versuche zu berichten. Ich danke Herrn Dr. Figdor auch hier für diese große Liebenswürdigkeit.

Um die Druck- und Zugwirkungen, die bei der Versuchsanstellung mit der Linde in Betracht kommen, wenigstens zum Teile zu eliminieren, wurden die Bäumchen zu Beginn des Versuches schief eingepflanzt, so daß sie gegen den Horizont um 45° geneigt waren.

Nach den Mitteilungen des Herrn Dr. Figdor begann der Versuch in der ersten Hälfte des März im Jahre 1903 vor dem Austreiben der Bäumchen. Das von mir untersuchte Exemplar wurde Anfang Mai 1906 abgeschnitten, war also drei ganze Vegetationsperioden im Experiment und einen Teil der Vegetationsperiode des laufenden Jahres. Der Baum hatte in diesem Jahre bereits einen Sproß von 30 *cm* gebildet. Die Langtriebe der drei vorigen Jahre hatten Längen von 5·5, 22, 24 *cm*. Der Stamm wurde ungefähr 1 *dm* über dem Boden abgesägt und in mehrere Stücke zerschnitten, welche von unten angefangen folgende Längen hatten: 16, 19, 21, 18, 21, 30, 17, 14, 34 *cm*. Die Gesamtlänge des Stammes betrug demnach zirka 190 *cm*. Die Querschnitte werden im folgenden mit den Zahlen 1 bis 9, vom untersten angefangen, bezeichnet.

Wie bei den Tiliaceen tritt auch bei *Aesculus* nicht nur Heterotrophie des Holzes, sondern auch der Rinde auf. Es gehört die Roßkastanie zu den Bäumen mit stark ausgeprägter Anisophyllie, von denen Wiesner[1] als allgemeine Regel festgestellt hat, daß sie zunächst hypo-, dann epi- und endlich wieder hypotroph werden. Wiesner[2] hat auch zuerst, und

---

[1] Wiesner, Untersuchungen über den Einfluß der Lage auf die Gestalt der Pflanzenorgane. Diese Sitzungsberichte, Bd. CI, Abt. I (1892).

[2] Wiesner, Beobachtungen über den Einfluß der Erdschwere auf Größen- und Formverhältnisse der Blätter. Diese Sitzungsberichte, Bd. LVIII, Abt. I (1868).

zwar bereits im Jahre 1868, für *Aesculus Hippocastanum* die Epitrophie der Rinde entdeckt.

Die Rinde.

Wie die Tabelle 8 zeigt, ist die Rinde mehr oder weniger epitroph (siehe auch Fig. 4 der Tafel).

Tabelle 8.

Stärke der Rinde in Millimetern und das Verhältnis der Ober- zur Unterseite.

	Querschnitte[1]								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Oben	1·58	1·58	1·30	—	1·23	1·23	—	—	—
Unten	1·33	1·51	1·16	—	0·98	0·98	—	—	—
Oben : unten..	1·18	1·05	1·12	—	1·25	1·25	—	—	—

Das Experiment lehrt also, daß wir im stande sind, an einem Hauptstamm der Roßkastanie Epitrophie der Rinde hervorzurufen, indem wir ihn aus der gewöhnlichen orthotropen Stellung in eine schiefe Lage zum Horizont bringen.

Das Holz.

Tabelle 9.

Gesamtdurchmesser des Holzes auf der Ober- und Unterseite in Millimetern und ihr Verhältnis zueinander.[2]

	Querschnitte								
	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Oben	2·56	3·82	5·22	6·06	8·51	9·87	10·995	12·74	16·91
Unten	1·45	2·98	1·92	4·66	6·60	7·53	8·995	10·61	12·6
Oben : unten.	1·76	1·28	2·72	1·3	1·29	1·31	1·23	1·2	1·34

[1] An den mit — bezeichneten Stellen konnte die Stärke der Rinde nicht genau gemessen werden, da sich dieselbe beim Schneiden spaltete.

[2] Vgl. Fig. 3 der Tafel.

Tabelle 11[1]

Breite der einzelnen Jahresringe oben und unten in Millimetern.

Querschnitte		Jahresringe von außen an gezählt									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
9	o ...	[illegible]	[illegible]	.	.	.	.	.	.	.	.
	u ...	0·52	1·93	.	.	.	.	.	.	.	.
8	o ...	0·67	2·1	[illegible]	.	.	.	.	.	.	.
	u ...	[illegible]	[illegible]	[illegible]	.	.	.	.	.	.	.
7	o ...	0·77	1·16	0·35	2·54	.	.	.	.	.	.
	u ...	0·42	1·58	0·14	2·8	.	.	.	.	.	.
6	o ...	0·46	1·02	0·28	2·8	1·51	.	.	.	.	.
	u ...	0·15	0·28		2·8	1·4	.	.	.	.	.
5	o ...	0·26	1·02	0·25	2·8	1·47	2·73	.	.	.	.
	u ...	0·11	0·315		2·49	1·23	2·45	.	.	.	.
4	o ...	0·46	1·68	0·35	2·59	1·65	3·15	.	.	.	.
	u ...	0·11	0·35		2·59	1·33	3·15	.	.	.	.
3	o ...	0·35	1·935	0·35	2·45	1·3	2·28	2·28	.	.	.
	u ...		0·35		2·63	1·23	2·52	2·28	.	.	.
2	o ...	0·56	2·66	0·18	2·17	1·19	1·75	2·03	1·4	0·81	.
	u ...		0·53		2·45	1·23	2·1	2·1	1·4	0·81	.
1	o ...	0·77	2·8	0·25	2·52	1·82	1·93	2·1	2·1	1·05	1·58
	u ...		0·595		2·28	1·05	1·75	2·1	2·1	0·98	1·75

[1] Die Klammern bei einzelnen Jahresringen auf der Tabelle 10 und 11 sollen nur anzeigen, daß die betreffenden Jahresringe an den Flanken des Stammes zusammenfließen.

Tabelle 11.

Verhältnis der Jahresringbreiten auf der Oberseite zu denen auf der Unterseite (Unterseite = 1).

Querschnitte	Jahresringe von außen an gezählt									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
9	0·88	1·09	.	.	.	.	.	.	.	.
8	1·9	1·33	1	.	.	.	.	.	.	.
7	1·83	2·06	2·5	1·05	.	.	.	.	.	.
6	2·6	4·63		1	1·08	.	.	.	.	.
5	2·33	4		1·13	1·2	1·11	.	.	.	.
4	4·33	7·25		1	1·24	1	.	.	.	.
3	7·7			0·93	1·08	0·9	1	.	.	.
2	6·47			0·89	0·97	0·83	0·97	1	1	.
1	6·41			1·11	1·73	1·1	1	1	1·07	0·9

Schon bei flüchtiger Betrachtung muß die kolossale Epitrophie in den Ringen 1 bis 3 auffallen im Vergleich zu den Ringen 4 bis 10, welche mehr oder weniger isotroph sind. Es ist also auch bei diesem *Aesculus*-Stamm die Epitrophie erst im Experiment aufgetreten. Sie ist hier oft so stark, daß einzelne Ringe an der Unterseite aussetzen, so daß man auf der Oberseite 2 bis 3 Ringe, auf der Unterseite nur 1 zählen kann. Die Jahresringe 2 und 3 sind an ihrem Beginn isotroph und erst in den älteren Partien werden sie epitroph. Der erste Jahresring ist zuerst hypotroph, zeigt dann aber gleich starke Epitrophie. Man durfte erwarten, daß der Stamm sich so verhalten werde, wie es Wiesner sonst bei den Bäumen mit auffallender Anisophyllie gefunden hat. Das erste Stadium der Hypotrophie ist hier durch Isotrophie ersetzt, auf welche Epitrophie folgt. Nach dem Verhalten des Ringes 1 auf dem Schnitte 9 zu schließen, wäre der Stamm dann hypotroph geworden. Die Epitrophie nimmt von der Spitze an Intensität bis zum Schnitte 3 zu, um dann gegen das untere Ende wieder zu sinken. Nach der oben angegebenen Versuchsdauer hätte man vier heterotrophe Jahres-

ringe erwartet, statt dessen zeigten sich nur drei. Die genauere mikroskopische Prüfung einiger Querschnitte zeigte, daß auf der Oberseite des Stammes im Frühjahr des laufenden Jahres einige Frühholzzellen bereits gebildet worden waren, die beim Messen mit dem vorjährigen Ringe vereinigt worden waren. Auf der Unterseite dagegen schließt der Holzkörper mit Herbstholzzellen ab, es ist hier also im laufenden Jahre noch keine Holzbildung eingetreten. Ob es sich hier um eine Verzögerung der kambialen Tätigkeit auf der Unterseite handelt oder ob in diesem Jahre überhaupt kein Holz gebildet werden sollte, ist nicht zu entscheiden.

Die Äste.

Die Äste zeigen einige interessante Tatsachen.

Auf der Oberseite des Stammstückes 4 entspringt ungefähr 3 *cm* vom oberen Ende ein zirka 17 *cm* langer Ast, dessen Endknospe vertrocknet ist. Infolgedessen hatte er in diesem Jahre keinen Langtrieb gebildet. Durch die geneigte Lage der Hauptachse kam er in eine fast vertikale Stellung. Die Messung ergab folgende Zahlen.

Tabelle 12.

Maßzahlen der Jahresringe an der Außen- und Innenseite des Astes in Millimetern und ihr Verhältnis (Innenseite = 1).

		Jahresringe			
		1	2	3	4
Querschnitt 10·5 *cm* von der Basis	außen	0·63	1·82	.	.
	innen	0·35	1·58	.	.
	außen / innen	1·8	1·16	.	.
Schnitt 3·5 *cm* von der Basis	außen	0·35	2·1	0·53	0·7
	innen	0·32	2·28	0·35	0·42
	außen / innen	1·11	0·92	1·5	1·67

Man sieht aus der Tabelle, daß alle Ringe mehr oder weniger exotroph sind. Diese Exotrophie ist offenbar unabhängig von äußeren Faktoren aufgetreten, trotzdem der Ast in eine vertikale Lage gebracht worden war. Das hier auf der Außenseite stärker auftretende Dickenwachstum des Holzes wäre in der gewöhnlichen Stellung des Astes auf die Unterseite gefallen. Der Ast wäre bei gewöhnlichem Wachstum, wenn also der Hauptstamm normal hätte wachsen dürfen, um zirka 45° gegen den Horizont geneigt gewesen.

Die Exotrophie zeigen noch zwei andere Äste sehr deutlich, welche das Stammstück 6, ungefähr 1 *dm* vom unteren Ende, rechts und links gegenüber trägt. Sie wachsen schief nach aufwärts, wobei sie mit dem Hauptstamm und mit der horizontalen Ebene Winkel von 45° einschließen.

Tabelle 13.

	Jahresringe		
	1	2	3
Rechter Zweig, 6 *cm* über der Basis geschnitten und gemessen			
Oben	0·32	1·02	0·63
Unten	0·28	0·98	0·63
Oben : unten	1·125	1·036	1
Rechts	0·28	0·95	0·63
Links	0·21	0·81	0·46
Rechts : links	1·33	1·17	1·38
Linker Zweig, 6 *cm* oberhalb der Basis geschnitten			
Oben	0·21	1·02	0·595
Unten	0·18	1·02	0·53
Oben : Unten	1·2	1	1·13
Rechts	0·14	0·63	0·39
Links	0·18	0·95	0·53
Rechts : links	0·8	0·67	0·73

Die angeführten Zahlen zeigen deutlich, wie bei beiden Ästen die Außenseite gefördert ist. Das Verhältnis der Ober-

und Unterseite ist dasselbe wie beim Stamme, es zeigt sich nämlich schwache Epitrophie.

Zusammenfassung.

1. Die geschilderten Versuche mit *Tilia* sp. und *Aesculus Hippocastanum*, welche durch 10, beziehungsweise 3 Jahre 2 Monate währten, bestätigen die Anschauungen Wiesner's über das Zustandekommen der Trophien. Danach hat man paratonische und spontane Trophien zu unterscheiden. Die Experimente zeigen, daß auch an einem Hauptstamm dadurch, daß man denselben in eine geneigte Lage zum Horizont bringt, Heterotrophie des Holzes und der Rinde auftreten, mithin Heterotrophie durch äußere Einflüsse hervorgerufen werden kann.

2. Durch Abbiegen des oberen Stammteiles wird auch auf den vertikalen Teil des Stammes ein Wachstumsreiz ausgeübt, der eine Heterotrophie des Holzes und der Rinde veranlaßt.

Nachtrag.

Während des Druckes dieser Arbeit ist in Pringsheims Jahrbüchern für wissenschaftliche Botanik (Bd. XLIII, 2. Heft, August 1906, p. 271 bis 360) eine Arbeit von Hermann Bücher unter dem Titel: »Anatomische Veränderungen bei gewaltsamer Krümmung und geotropischer Induktion« erschienen, die deswegen hier noch erwähnt werden soll, weil sie sich zum Teile mit demselben Thema beschäftigt wie meine Arbeit und dabei dieselben Resultate liefert. In der Terminologie schließt sich der Verfasser Wiesner an und benützt die von diesem Forscher vorgeschlagenen Bezeichnungen für das exzentrische Dickenwachstum von Holz und Rinde. Was die Experimente Büchers betrifft, so konnte er z. B. bei *Pinus austriaca* und *Tilia parvifolia* durch Abbiegen von radiär gebauten, vertikalen Sprossen Heterotrophie hervorrufen, und zwar bei der Kiefer Hypotrophie des Holzes, bei der Linde Epitrophie von Holz und Rinde. Bücher nimmt die veränderte Lage zur Vertikalen als Ursache dieser Wachstumserscheinung an; die Fähigkeit auf äußere Reize in bestimmter Weise zu reagieren ist nach seiner Ansicht für jede Pflanze »spezifisch« und »erblich fixiert« (l. c. p. 303).

Tafelerklärung.

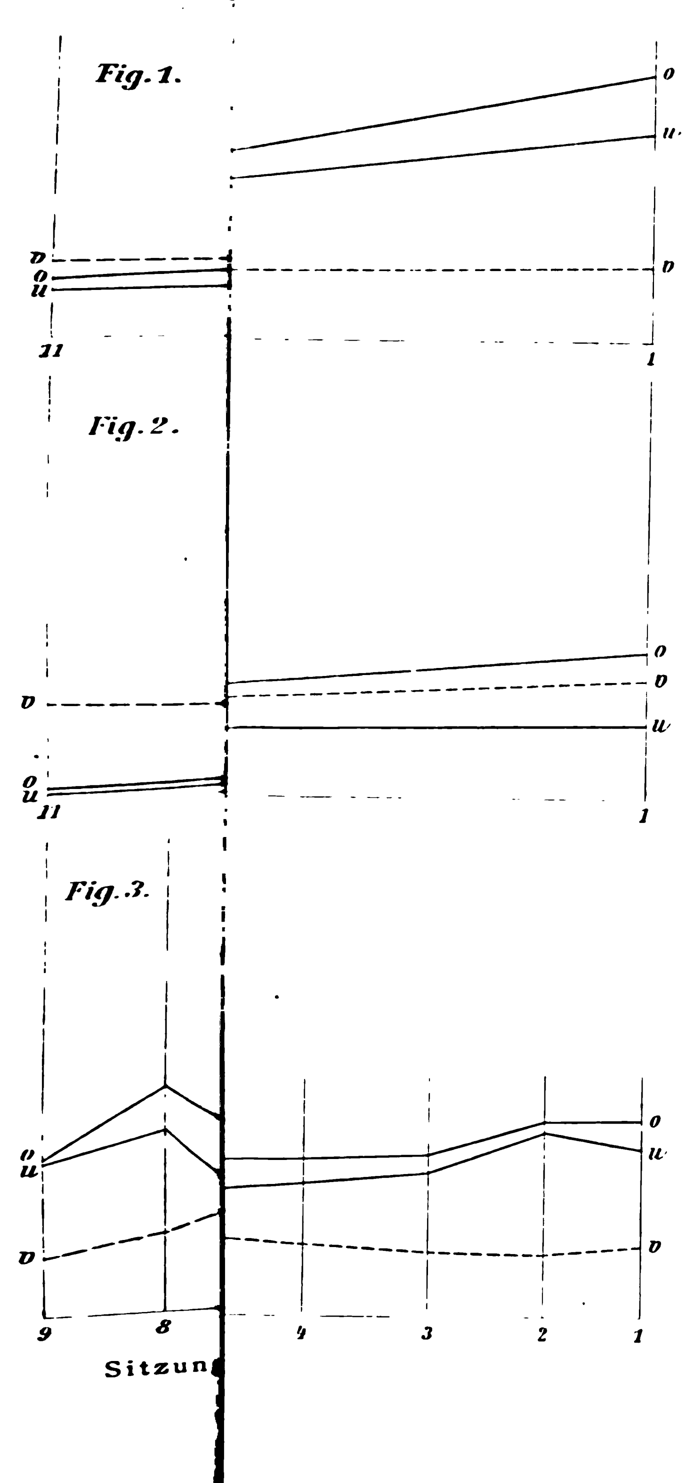
Auf der Abszissenachse ist in jeder Figur die Länge des Stammes aufgetragen; die Zahlen bezeichnen den Ort der Querschnitte, welche gemessen wurden. Als Ordinaten sind die Maßzahlen vom Holz, beziehungsweise von der Rinde auf der Ober- und Unterseite des Stammes sowie das Verhältnis derselben (wobei die Maßzahl der Unterseite immer $=1$ ist) eingezeichnet. Die Kurven, welche die Ordinatenpunkte verbinden, sind sinngemäß mit *o, u, v* bezeichnet. Die Dicke des Holzes und der Rinde ist im Vergleich zur Länge des Stammes in den Figuren übertrieben eingetragen.

Fig. 1. Darstellung der Rinde des untersuchten Lindenstammes (siehe Tabelle 1 auf p. 1351).

Fig. 2. Darstellung des Holzes von demselben Stamme (siehe Tabelle 4 auf p. 1354).

Fig. 3. Darstellung des im Experimente gewachsenen Holzes des untersuchten *Aesculus*-Stammes (siehe Tabelle 9 auf p. 1361).

Fig. 4. Rinde desselben Stammes (siehe Tabelle 8 auf p. 1361).


Karzel
Fig. 1.
o
u
v
o
u
v
11
1
Fig. 2.
o
v
v
u
o
u
11
1
Fig. 3.
o
u
o
u
v
v
9
8
4
3
2
1
Sitzun

Zur Fischfauna der Samoa-Inseln

von

Dr. **Franz Steindachner,**

w. M. k. Akad.

(Vorgelegt in der Sitzung am 12. Juli 1906.)

Herr Dr. Rechinger unternahm im Jahre 1905 eine längere Studienreise nach Samoa, um die dortige Flora gründlich kennen zu lernen, und verwendete seine wenigen freien Stunden auf meine Bitte hin zu ichthyologischen Aufsammlungen, über welche in den nachstehenden Zeilen Bericht erstattet wird.

Dr. Rechinger machte mir einige Mitteilungen über die vielfachen Schwierigkeiten, mit denen er bei Anlegung einer Fischsammlung auf Samoa zu kämpfen hatte.

Da es in Apia, der Hauptstadt von Samoa, keinen öffentlichen Markt gibt, ist man mehr oder weniger auf den Zufall und die Gefälligkeit der Eingebornen oder der dort ansässigen Weißen angewiesen, falls man sich nicht selbst auf die Fischerei versteht.

Gewöhnlich sind die Samoaner zu bequem, um auch nur für ihren eigenen Gebrauch Fische zu fangen, da sie sonst an vegetabilischen Nahrungsmitteln nicht Mangel leiden. Mitunter entschließen sie sich, auf Fischfang auszugehen, und suchen dann eine windstille Nacht aus, während der Himmel von Wolken umhängt ist. Eine Schar von ihnen in ihren schmalen Booten stoßen vom Ufer ab und nun sieht man auch auf große Entfernung hin ein schönes Schauspiel. Einzelne Männer halten, wohl um die Fische im tiefen Dunkel der Nacht anzulocken, weithin leuchtende qualmende Fackeln in den Händen, die aus

trockenen, zusammengeknäulten Wedeln der Kokospalme bestehen.

Einige Stunden lang streifen die Fischerboote auf dem ruhigen Meere nicht zu weit vom Lande hin und her. Am nächsten Morgen ist schon die Beute verteilt, meist bevor man noch Gelegenheit hat, mit den Eingebornen wegen Ankaufes ihrer Fische in Unterhandlung zu treten. Ja, sie geben sie überhaupt sehr ungern, auch um relativ hohes Geldangebot her, da den meisten die richtige Beurteilung des Geldwertes fehlt, es also sonst für jeden gleichgültig ist, ob er 5, 10 oder 20 Mark für eine Anzahl von Fischen bekommt oder nicht, da er den Genuß des greifbaren Leckerbissens höher schätzt als das Geld. Dr. Rechinger hat sich oft und oft bemüht, gegen hohe Geldangebote die Samoaner zum Fischen zu bewegen, um wieder neue Beute zu erlangen, meistens vergebens. Als einzige Nachwirkung kamen mitunter an den folgenden Tagen ein oder der andere Samoaner mit einigen wenigen Fischen, die ihnen zu klein zum Essen waren, und boten sie zum Kauf an.

Seltener sieht man vereinzelte junge Eingeborene, mit einem Fischspeer ausgerüstet, auf dem Riff im Wasser waten, um Fische zu speeren. Ihre Beute ist meistens gering. Die Speere waren früher aus mehreren an einem Ende zugespitzten kurzen Stäben aus sehr hartem Holz gebildet, die, zu einem Bündel vereinigt, an einem langen geraden Lanzenschaft aus Holz befestigt wurden; jetzt hat meist schon das Eisen die Holzstäbchen verdrängt. Bei tiefer Ebbe sieht man vereinzelte, meistens alte Samoanerinnen mit kleinen Handnetzen und einem Samoakorb, aus Kokosblättern geflochten, ausgerüstet auf dem jetzt wasserfreien Riff suchend umherschreiten. Oft heben sie eine lockere Korallenplatte auf — dort wohnen gerne die »Puri«, beißlustige Aale (Muränen), oft weiß, braun, gelb, quergestreift oder punktiert — oder sie nehmen ein paar Krabben auf oder einige Holothurien, die sie leidenschaftlich gerne essen.

Indem Dr. Rechinger selbst mit samoanischen Begleitern bei Ebbe auf das Riff sich begab, war es ihm möglich, seine Sammlungen an marinen Zoologicis zu bereichern.

Gelegentlich eines Ausfluges nach Savaii fand er in einer Bucht bei Satana große rundliche Lavablöcke in der Nähe der Ausmündung einer Süßwasserquelle in das Meer am Strande gelagert. Eine Schar von Kindern schaute zu, wie Dr. Rechinger die Steine wegwälzte, um die darunter befindlichen Tiere zu fangen; sofort waren sie hilfsbereit und die kleinen Hände wälzten und schoben nach allen Seiten. Auf diese Art gelang es, in kurzer Zeit eine ganze Reihe von kleinen Muränen und anderen Fischen gegen Verabreichung von »Marri«-Zwieback von den Kindern zu erhalten. Aber leider waren solche günstige Gelegenheiten selten.

In den im Verhältnis zur Ausdehnung der Inseln groß zu nennenden Flüssen Samoas — einzelne von ihnen führen während der trockenen Jahreszeit kein Wasser — leben auch verschiedene Arten von Fischen; immer und immer wieder war Dr. Rechinger bemüht, einmal die Eingebornen zum Auslegen ihrer Netze in einem dieser Flüsse, besonders in dem wasserreichen Vaisingane zu bewegen, leider umsonst. Diese Süßwasserfische haben (und zwar ziemlich weit von der Mündung in das Meer, wo also kein brackisches Wasser mehr anzunehmen ist) meist die Gestalt unserer Weißfische und im Gegensatz zu den Meeresbewohnern keine bunten und auffallenden Farben. Einmal gelegentlich eines Festes am Wasserfalle Papaseca auf der Insel Upolu hatte ein Eingeborner einen großen schwarzgrauen Süßwasseraal gefangen, den zu erwerben es gelang. Diese Aale sind wegen ihres scharfen Gebisses sehr gefürchtet und leben gerne vereinzelt in den Wasserbecken, welche sich durch die Kraft der stürzenden Wassermasse unter Wasserfällen bilden. Dort verbergen sie sich zwischen großen Steinen und in Klüften. Die Samoaner wissen sie recht geschickt, meistens mit der Hand zu fangen.

Die Taropflanzungen (*Colocaria antiquorum* und andere Spezies dieser Gattung) werden gewöhnlich von kleinen Wassergräben durchzogen. Die Sonne lagert brühend darüber und bei genauerer Betrachtung zeigen diese Wässer auch Tierleben: Larven von Libellen und sich träge im schlammigen Boden dahinschlängelnde Muränen mit häßlichem schnauzenartig vorgestrecktem Maule mit spitzen Zähnen, von schwarz gescheckter,

grünlich-bläulicher Hautfarbe. Nur einmal war in Apia eine Samoanerin zu sehen, die zirka 20 solcher Tiere zum Verkauf anbot, die im Nu vergriffen waren, wovon auch einige Tiere der Sammlung stammen.

Da das Erlangen von Fischen zu Speisezwecken von Seite der Eingebornen für die dort ansässigen Europäer mit so großen Umständen verbunden ist, haben einzelne Weiße vom Gouvernement sich die Erlaubnis verschafft, mit kleinen Dynamitpatronen Fische erbeuten zu dürfen. Nur sehr wenigen ist es gestattet worden schon mit Rücksicht auf die Fischbrut.

Früher, als in Samoa noch keine geregelte Aufsicht der Behörden wirksam war, verschaffte sich mitunter ein Eingeborner von einem »Trader« (Händler) einige Dynamitpatronen, um Fische zu erbeuten. Man sieht noch jetzt manchen kräftigen gesunden Samoaner mit nur einer Hand oder nur einem halben Arm. Das hat früher das Dynamit angerichtet. Diese Art der Fischerei wird bei Flut vom Ufer oder sonst von einem Boot aus, das man an bekannte fischreiche Stellen rudert, betrieben. Plötzlich taucht ein Schwarm schöner Fische auf, die Lunte der Patrone wird rasch an einem Zündhölzchen oder an einer Zigarre entzündet; da ändert plötzlich der Fischschwarm in spitzem Winkel seine Schwimmrichtung und nun halten die Fischer, welche trotz aller Warnung die Gefahr nicht erkennen wollen, noch immer die Patronen mit der brennenden Lunte in der Hand, um einen günstigeren Augenblick zur Placierung zu erhaschen. Die Patrone wird nun ins Wasser geworfen, explodiert unter Wasser und tötet oder betäubt die Fische auf einem kleinen Umkreis. Diese werden von den Eingebornen getaucht oder von der Oberfläche des Meeres aufgelesen.

Während seiner viermonatlichen Anwesenheit lernte Dr. Rechinger einen Europäer (v. Dinklage) kennen, welcher sich sehr gerne bereit erklärte, ihm mit Dynamit getötete Fische zu Sammelzwecken zu liefern; er brachte auch welche. Gerade im Begriffe, um die Sache in größerem Maßstabe anzulegen, mit demselben aufs neue zu unterhandeln, hörte Dr. Rechinger, daß er eines Morgens von einer Dynamitpatrone zerrissen am Strande in Apia noch lebend aufgefunden

und in das Spital gebracht wurde. Nach einem Tage war er von seinen gräßlichen Leiden durch den Tod erlöst.

Eine Reihe von Fischen verdankte Dr. Rechinger auch dem liebenswürdigen Kommandanten des deutschen Kriegsschiffes »Condor«, Herrn Kapitän J. Begas, welcher sich persönlich um das Wohl seiner ichthyologischen Sammlungen annahm und ihm beispielsweise die von der Mannschaft für die Verköstigung gefangenen und entbehrlichen Fischarten, besonders wenn sie der Sammlung noch fehlten, stets gerne überließ.

Dr. Rechinger's Sammlung enthält bei 170 Arten, darunter eine sehr interessante neue Gattung und Art, zunächst mit *Nettastoma* verwandt, ein Exemplar einer noch unbekannten *Caranx*-Art mit auffallend langer Ventrale und verhältnismäßig kurzer, nicht säbelförmiger Brustflosse, eine wahrscheinlich mit *Crepidogaster tasmaniensis* identische Art, welche also einer Gattung angehört, deren Vertreter bisher nur von Tasmanien und dem Schwanflusse in Australien bekannt waren, etc. Zur Vervollständigung der Sammlung Rechinger's von den Samoa-Inseln habe ich in die nachfolgende Liste der Fische der Samoa-Inseln auch jene Arten aufgenommen, die das Wiener Museum in früheren Jahren von dem Museum Godeffroy erwarb, sowie eine kleine Anzahl von Samoafischen aus der Sammlung des Herrn Dr. Krämer, die mir vom Stuttgarter Museum zur Bestimmung eingesendet worden waren und unter denen sich eine neue Gattung und Art aus der Familie *Trichonotidae* vorfand. Diese Arten sind mit einem * bezeichnet.

Subordnung **Acanthopterygii.**

Div. **Perciformes.**

Familie **Berycidae.**

Gattung **Myripristis** Cuv.

1. **Myripristis murdjan** (Forsk.) C. V.

Zahlreiche junge und erwachsene Exemplare von Upolu und Savaii. L. l. 30. L. tr. $3/1/4^1/_2$ zur V. — L. lat. 30.

2. **Myripristis pralinius** C. V.

4 junge Exemplare von Upolu, 7·3 bis 9·1 *cm* lang.

D. 10|1/16 bis 17. A. 4/15 bis 15. L. l. 33. L. tr. 3|1|5$^{1}/_{2}$ zur V.

Körperhöhe 3mal, Kopflänge 3$^{1}/_{2}$mal in der Totallänge, Stirnbreite 4mal, Augenlänge 2mal in der Kopflänge enthalten. Das hintere Ende des Oberkiefers fällt hinter die Augenmitte.

Die Höhe des 3. wie des 4. Dorsalstachels gleicht der Augenlänge.

Gattung **Holotrachys** Gthr.

3. **Holotrachys lima** (C. V.) Gthr.

1 Exemplar von Upolu.

Gattung **Holocentrum** Artedi.

4. **Holocentrum spiniferum** (Forsk.) Rüpp.

1 Exemplar von Upolu, erwachsen.

5. **Holocentrum caudimaculatum** Rüpp.

2 Exemplare. 7·9 und 10·6, von Upolu.

Das größere der beiden Exemplare hat einen großen dunklen Fleck zwischen den 2 ersten Stacheln der Dorsale, welcher die Verbindungshaut zwischen denselben zum größten Teile deckt, und der Silberfleck hinter der Dorsale am Schwanzstiele ist sehr deutlich entwickelt.

Bei dem kleineren Exemplare liegt ein kleines schwärzliches Fleckchen auf der Flossenhaut zwischen dem 1. und 2. Dorsalstachel und ein zweites Fleckchen zwischen dem 2. und 3. Stachel nächst über der Basis der Flosse.

6. **Holocentrum rubrum** (Forsk.) Rüpp.

1 erwachsenes Exemplar von Savaii.

7. **Holocentrum diadema** Lacép.

Zahlreiche junge Exemplare von Upolu.

8. **Holocentrum erythraeum** Gthr.

3 Exemplare, 10 bis 14 *cm* lang, von Upolu.

Die Rumpfhöhe ist etwas weniger als $2^1/_2$- bis fast $2^4/_5$mal in der Körperlänge (d. i. Totallänge mit Ausschluß der Kaudale) enthalten und gleicht der Kopflänge. Der 3. Analstachel ist etwas mehr als 5mal in der Körperlänge begriffen.

Bei dem größten Exemplare dieser Sammlung von 14 *cm* in der Totallänge mißt das Auge 13 *mm*, die Schnauze 10·3 *mm*, die Stirnbreite 9·5 *mm*, bei einem zweiten Exemplare von 11 *cm* Länge ist die relative Breite der Stirne merklich geringer und beträgt nur 5·5 *mm*, während die Augenlänge (12 *mm*) und die Schnauzenlänge (9 *mm*) im Verhältnis zur Kopflänge nahezu unverändert bleiben. Das hintere Ende des Oberkiefers fällt merklich hinter die Augenmitte.

9. **Holocentrum sammara** (Forsk.) Rüpp.

1 halberwachsenes Exemplar von Upolu.

10. **Holocentrum operculare** C. V.

1 junges Exemplar von Upolu.

11. **Holocentrum laeve** Gthr.

3 junge Exemplare von Upolu, mit violetten Fleckchen auf den 3 unteren Schuppenreihen in der vorderen Längenhälfte der Rumpfseiten und bei 2 Exemplaren in größerer oder geringerer Anzahl auch auf der obersten Schuppenreihe längs der Basis der stacheligen Dorsale.

12. **Holocentrum microstoma** Gthr.

1 Exemplar von Savaii.

13. **Holocentrum punctatissimum** C. V. (= **Holocentrum diploxyphus** Gthr.).

2 junge Exemplare, 105 *mm* und 77 *mm* lang, von Upolu und Savaii.

Bei dem kleineren Exemplare von Savaii ist der Rumpf, namentlich in der unteren Hälfte, dicht mit violetten Punkten und Querfleckchen gesprenkelt.

Bei dem größeren Exemplare von Upolu liegt eine Reihe dunkler Flecken mit silberfarbener Umrandung im mittleren Höhendrittel der stacheligen Dorsale und am Rumpfe treten bereits silberige Längsstreifen, je einer im mittleren Höhendrittel jeder Längsschuppenreihe gelegen, deutlich hervor.

Mundspalte kurz, Schnauze schwach vorgezogen, steil abfallend.

D. 11/13. A. 4/9. L. lat. 47 (bis zur Kaudale). L. tr. $3^1/_2$ zwischen der Basis des 1. Dorsalstachels und der Seitenlinie.

Familie Pempheridae.

Gattung **Pempheris** C. V.

14. **Pempheris oualensis** C. V. (= **Pempheris mangula** C. V., Gthr.).

3 Exemplare von Savaii und 1 Exemplar von Upolu.

18 bis 21 *cm* lang. Leibeshöhe $2^1/_4$-, $2^3/_{11}$-, $2^1/_5$mal in der Körperlänge und zirka 3-, $2^{10}/_{13}$-, $2^5/_6$mal in der Totallänge, Kopflänge fast $3^1/_3$- bis $3^1/_6$mal in der Körperlänge, Augendiameter $2^1/_2$- bis fast $2^3/_5$mal in der Kopflänge enthalten.

Die vorderen Strahlen der Dorsale tiefbraun, ebenso die ganze überschuppte Basis der Anale.

Ein großer, scharf abgegrenzter schwarzer Fleck an der Vorderseite der Pektoralbasis.

6 Schuppen liegen in einer vertikalen Reihe zwischen der Basis des ersten Strahles der Dorsale und der Seitenlinie, ferner zirka 15 zwischen letzterer und dem Beginn der Anale. Die Seitenlinie durchbohrt zirka 60 Schuppen bis zur Basis der Schwanzflosse und setzt sich über letztere bis zum hinteren Ende des mittleren Strahles fort. Der obere Kaudallappen ist etwas länger als der untere.

Die obere Profillinie des Kopfes bildet mit der des Nackens einen gleichmäßig schwach gekrümmten Bogen.

Die Kieferzähne der Außenreihe sind nicht nach außen gekehrt.

Die uns vorliegenden Exemplare von den Samoa-Inseln entsprechen demnach genau Dr. Günther's Abbildung von *Pempheris mangula* in »Fische der Südsee«, Taf. 49, Fig. *B.*

Vulgärname: Manifi (nach Dr. Krämer).

Familie Centrarchidae.

Gattung **Kuhlia** Gill.

15. **Kuhlia taeniura** (C. V.) Jord. et Bollm.

3 Exemplare von Savaii.

Familie Serranidae.

Gattung **Epinephelus** Bl.

16. ***Epinephelus sonnerati** (C. V.) Blgr.

Samoa.

17. **Epinephelus argus** (Bl., Schn.) Blkr.

2 Exemplare von Upolu, jung und erwachsen.

18. * **Epinephelus miniatus** (Forsk.) Bl., Schn.

Samoa.

19. **Epinephelus merra** Bl.

Sehr häufig bei Upolu und Savaii.

5 Exemplare von Upolu und 1 Exemplar von Savaii; letzteres gehört der Var. *C.* an.

20. **Epinephelus leopardus** (Lacép.) Blkr.

1 Exemplar von Samoa aus der Sammlung Dr. Krämer's im Museum zu Stuttgart.

Vulgärname: Mata 'ele.

Subgattung **Variola.**

21. ***Epinephelus (Variola) louti** (Forsk.) Blkr.

Samoa.

Vulgärname: Papa (nach Dr. Krämer).

Gattung **Plectropoma** pr. Cuv., Blgr.

22. **Plectropoma maculatum** (Bl.) C. V.

Je 1 Exemplar der Var. *A.* et *B.* von Upolu.

Gattung **Plesiops** Cuv.

23. **Plesiops nigricans** Rüpp.

Mehrere größere und kleinere Exemplare bis zu 94 *mm* Länge, von Upolu, von denen nur das größte bläuliche Fleckchen am Rumpfe zeigt. Bei den 2 kleinsten Exemplaren bemerkt man einige breite helle, nicht scharf abgegrenzte Rumpfbinden.

2 kleine tiefschwarze Exemplare von Savaii.

3 kleine Exemplare bis zu 106 *mm* Länge von Samoa in Dr. Krämer's Sammlung.

Bei halberwachsenen Exemplaren gleicht die Länge der Ventralen genau oder nahezu der Kopflänge, welche zirka $2^{3}/_{4}$- bis $2^{4}/_{5}$mal in der Kopflänge enthalten ist. Der obere Ast der Seitenlinie durchbohrt 17 bis 18, der untere 14 Schuppen am Rumpfe und 2 auf der Schwanzflosse.

D. 12/7. A. 3/8.

Bei einem jungen Exemplare von 45 *mm* Länge ist die Ventrale etwas länger als der Kopf, erstere zirka $2^{1}/_{4}$mal, letzterer $2^{3}/_{5}$mal in der Kopflänge enthalten.

Vulgärname: Tafuti.

Gattung **Grammistes** (Artedi) Cuv.

24. **Grammistes sexlineatus** (Thunb.) Klunz. (**Grammistes orientalis** Bl.).

1 halb erwachsenes Exemplar von Upolu.

Vulgärname: J'atusi (nach Dr. Krämer).

Gattung **Priacanthus** Cuv.

25. **Priacanthus cruentatus** (Lacép.) Cuv.

1 Exemplar von Savaii.

Gattung **Chilodipterus** Lacép.

26. **Chilodipterus macrodon** (Lacép.) Klunz.

2 Exemplare von Upolu.

Gattung **Amia** Gronov. (1763).

27. **Amia savayensis** (Gthr.).

3 kleinere Exemplare von Upolu, 1 größeres, 8·1 *cm* lang, von Savaii.

28. **Amia frenata** (Val.) Blkr.

2 Exemplare von Upolu.

Die dunkle Seitenbinde verschwindet am Schwanzstiele. Der große dunkle Fleck an der Basis der Schwanzflosse ist in seiner oberen, über der Seitenlinie gelegenen Hälfte am intensivsten gefärbt. Außenrand der Ventrale sehr dunkel gefärbt.

Amia snyderi Jord. et Everm. dürfte kaum von *Apogon frenatus* Val. der Art nach verschieden sein.

29. **Amia fasciata** (White) Gill.

2 Exemplare von Apia (Samoa) und Upolu.

Die 3 braunen Längsbinden des Rumpfes setzen sich über die Schwanzflosse fort.

Ein intensiv brauner Querfleck auf der Basis der Brustflosse.

Gattung **Lutjanus** Bl.

30. **Lutjanus gibbus** (Forsk.) Day.

1 Exemplar, 37·2 *cm* lang, von Upolu.

31. **Lutjanus marginatus** (C. V.) Blkr.

Eine der gemeinsten Fischarten bei Upolu.

Gattung **Therapon** Cuv.

32. **Therapon jarbua** (Forsk.) Klunz., Day.

2 Exemplare von Upolu und Savaii.

Das größere Exemplar von Savaii besitzt 12 Dorsalstacheln.

Diese Art hält sich mit Vorliebe in brackischen Gewässern oder nahe den Flußmündungen auf und verzehrt gerne menschliche Exkremente.

Gattung **Cirrhitus** Lacép.

33. **Cirrhitus marmoratus** (Lacép.) Gill. (**Cirrhitichthys maculatus** Gthr., Klunz.).

1 ganz junges Exemplar von Savaii.

Familie Gerridae.

Gattung **Gerres** Cuv.

34. **Gerres (Xystema?) gigas** Gthr.

2 Exemplare, 15·1 und 28·5 *cm* lang, von Upolu.

L. lat. 46 bis 48. L. tr. 6/1/10 zur V.

Bei dem größeren Exemplare ist die Kopflänge fast $3^1/_5$mal, bei dem kleineren 3mal, die größte Rumpfhöhe 3mal in der Körperlänge (d. i. Totallänge mit Ausschluß der Schwanzflosse), die geringste Rumpfhöhe am Schwanzstiel bei dem größeren Exemplare $3^1/_2$mal, bei dem kleineren zirka $3^1/_3$mal in der größten Rumpfhöhe, der Augendurchmesser bei dem größeren Exemplare 3mal, bei dem kleineren nur wenig mehr als 3mal, die Stirnbreite bei ersterem 3mal, bei letzterem $3^1/_2$mal, die Schnauzenlänge 3mal in der Kopflänge enthalten.

Die Grube für die Zwischenkieferfortsätze ist schuppenlos, bei dem größeren Exemplare nach hinten zugespitzt, bei dem kleineren aber stumpf gerundet und reicht beträchtlich über den vorderen Augenrand zurück, doch nicht bis zur Augenmitte.

Vordeckel und Präorbitale sind ganzrandig. Das hintere Ende des Oberkiefers fällt hinter den vorderen Augenrand, das hintere verbreiterte Endstück desselben zeigt, soweit es nicht von dem Präorbitale überdeckt wird, eine tropfenförmige Gestalt.

Unter dem Auge liegen auf den Wangen bis zur unteren Vorleiste des Vordeckels 3 Längsschuppenreihen. Der gerundete Vordeckelwinkel gleicht einem rechten Winkel.

7 schlanke zugespitzte Rechenzähne in lockerer Reihe am vorderen unteren Aste des ersten Kiemenbogens, welche gegen den vordersten zu allmählich an Länge zunehmen.

Der 2. Dorsalstachel ist bei dem großen Exemplare nur um $^1/_2$ Augenlänge, bei dem kleineren aber um mehr als eine ganze Augenlänge kürzer als der Kopf.

Auch die zugespitzte Pektorale ist bei dem größeren Exemplare relativ merklich länger als bei dem kleineren, und zwar bei ersterem nicht unbedeutend länger, bei letzterem aber nahezu so lang wie der Kopf, daher bei dem größeren Exemplare zirka $2^3/_4$mal, bei dem kleineren aber zirka $3^1/_4$mal in der Kopflänge enthalten.

Der obere Lappen der Schwanzflosse ist gleichfalls bei dem größeren Exemplare etwas länger, bei dem kleineren unbedeutend kürzer als der Kopf, die Länge der Ventrale mehr als $1^3/_4$mal bei ersterem, bedeutend mehr als $1^2/_3$mal bei letzterem in der Kopflänge enthalten. Die Spornschuppe der Ventrale ist überschuppt, schmal, spitz zulaufend, ihre Länge bei dem kleineren Exemplare zirka $1^1/_5$mal, bei dem größeren aber zirka $1^2/_5$mal in der Länge der Ventrale enthalten.

Einfärbig silberig, Rückenflosse am oberen Rande schwarz gesäumt, in minderem Grade auch der Innenrand der Schwanzflossenlappen.

35. **Gerres (Xystema) macrosoma** Blkr.

4 Exemplare, 17·1 bis 24·6 *cm* lang, von Upolu.

D. 9/10. A. 3/7 bis 8. L. l. 42 bis 40 + 2 auf d. C. L. tr. $4^1/_2/1/8^1/_2$ bis $9^1/_2$ (z. V.).

Größte Rumpfhöhe bei jüngeren Individuen von 17 bis 18 *cm* Länge, etwas weniger als 3mal (zirka $2^7/_8$- bis $2^7/_9$mal), bei älteren $2^4/_5$- bis $2^1/_2$mal, Kopflänge $3^3/_8$- bis $3^1/_2$mal in der Körperlänge, Augendiameter zirka 3- bis etwas mehr als $3^1/_8$mal,

Stirnbreite nahezu 3- bis $2^3/_4$mal, Schnauzenlänge nahezu 3- bis $3^2/_5$mal in der Kopflänge enthalten.

Vordeckel und Präorbitale ungezähnelt. Winkel des Vordeckels gerundet, einem rechten Winkel gleich. 3 Schuppenreihen unter den Wangen bis zur Vorleiste des Vordeckels, unteres Randstück desselben unbeschuppt. Die Grube für die Fortsätze des Zwischenkiefers nicht überschuppt, hinten oval gerundet; ihr hinteres Ende fällt nur wenig vor die Augenmitte.

Der 2. höchste biegsame Dorsalstachel ist bei den jüngeren Individuen $1^2/_3$mal, bei dem größten Exemplare $1^4/_5$mal in der größten Rumpfhöhe enthalten und 2- bis $2^2/_5$mal länger als der 3. Analstachel, der den vorangehenden nach unten ein wenig überragt und ebenso lang wie das Auge ist. Die Anale zeigt bei einem Exemplare unserer Sammlung 8 Gliederstrahlen. Der 2. Analstachel ist namentlich gegen die Basis zu kräftiger als der 3. Stachel.

Die Pektorale gleicht an Länge genau oder nahezu der Höhe des Rumpfes, übertrifft somit die Kopflänge zirka um eine halbe Augenlänge, reicht aber nicht bis zum Beginn der Afterflosse zurück.

Die Ventrale ist zirka halb so lang als die Pektorale, der obere Lappen der Schwanzflosse durchschnittlich ebenso lang wie der Kopf. Die Schwimmblase endigt in 2 Hörner, die in der seichten Höhlung der Außenseite des 2. ziemlich langen, speerförmigen Interhämale liegen.

Bei jüngeren Exemplaren ist der Rücken bis zur Seitenlinie hell stahlblau, die untere silberweiß, beide Hälften aber metallisch glänzend. Die Dorsale ist wie bei G. *gigas* nächst dem oberen Rande schwärzlich und die weißlich-graue Kaudale am Innenrande etwas dunkler gesäumt. Die Anale zeigt namentlich bei jüngeren Individuen am hinteren Rande einen weißlichen Saum und vor diesem eine bleigraue Färbung, die gegen die Basis der Flosse in ein sehr helles, weißliches Grau allmählich übergeht; ähnlich verhält es sich mit der Anale. Die Hinterseite der Pektoralbasis ist im oberen Teile dunkelbraun.

Gerres macrosoma Blkr. ist, wie schon Klunzinger in seinem meisterhaften Foliowerke über die Fische des Roten

Meeres bemerkt, mit *Gerres argyreus* (Forsk.) C. V. nahe verwandt.

Letztere Art zeigt jedoch 45 bis 46 Schuppen längs der Seitenlinie am Rumpfe (+ 2 auf der Schwanzflosse), $5^1/_2$ Schuppenreihen zwischen dem Beginne der Dorsale und der Seitenlinie, die Kopflänge ist $3^1/_3$- bis $2^3/_4$mal, die größte Rumpfhöhe 3- bis unbedeutend weniger als 3 mal in der Körperlänge enthalten. An der Spitze der stacheligen Dorsale ist nur bei sehr jungen Individuen ein schwarzer Fleck deutlich entwickelt, verschwindet aber bei älteren Exemplaren spurlos. Dagegen liegen stets mehr minder scharf ausgeprägte dunkle Längsstreifen oder Reihen von Fleckchen, zirka 8 bis 10 an der Zahl, in der größeren oberen Rumpfhälfte, welche bei jungen und noch nicht ganz halberwachsenen Exemplaren von unregelmäßigen dunklen bindenartigen Querstreifen oder Flecken durchkreuzt werden.

Zahlreiche Exemplare von *Gerres argyreus* wurden während der beiden Rote Meer-Expeditionen der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften bei Habban, Hamfela und Abayil von mir mit dem Zugnetze, also ganz nahe der Küste gefangen.

Gattung **Equula** Cuv.

36. **Equula edentula** Bl.

1 Exemplar von Upolu, 7·2 *cm* lang.

Leibeshöhe 2 mal in der Körper-, $2^1/_2$mal in der Totallänge enthalten.

L. l. zirka 66.

37. **Equula fasciata** (Lacép.) C. V.

4 Exemplare, bei Upolu.

Bei den größten Exemplaren von 23 und $23^1/_2$ *cm* Länge ist die Rumpfhöhe 2 mal in der Körperlänge, der Augendiameter etwas mehr als 3 mal, die Schnauzenlänge 3 mal in der Kopflänge enthalten. Bei kleineren Individuen gleicht die Länge des Auges der der Schnauze und beträgt $^1/_3$ der Kopflänge.

Familie Sparidae.

Gattung Scolopsis (= Scolopsides) Cuv.

38. **Scolopsis lineatus** G. Gaim. et Gthr. (exkl. Syn.).

2 junge Exemplare, 5·8 und 6 *cm* lang, von Upolu.

Körper in den beiden oberen Dritteln seiner Höhe dunkelbraun mit einem unpaarigen bläulich-weißen, silberglänzenden Längsstreifen, der vom Stirnende der Schnauze horizontal bis zum Beginne der Dorsale zieht, und 3 paarigen ebenso gefärbten Seitenbinden.

Von letzteren läuft die oberste schmale Binde, gleichfalls am hinteren Ende der Schnauze beginnend, bis zur Basis des letzten Dorsalstachels, die 2. mehr als doppelt so breite Binde vom oberen Teile des hinteren Augenrandes, nach hinten zu an Höhe abnehmend, bis zur Basis des letzten Gliederstrahles der Dorsale; die dritte Seitenbinde, die im unteren Teile des hinteren Augenrandes ihren Anfang nimmt, ist nach unten nur bis zur Basis der Pektorale oder nur wenig darüber zurück nach unten scharf abgegrenzt und hell, da weiter nach hinten die dunkelbraune Grundfarbe der oberen Rumpfhälfte durch die silbergraue Färbung der unteren Rumpfhälfte großenteils verdrängt, nur mehr durch winzige hellbraune Pünktchen auf 2 horizontalen Schuppenreihen angedeutet ist, die erst am Schwanzstiele sich wieder aneinander rücken.

Unter dieser hellbraunen Umrandung der 3. Seitenbinde, die hinter der Basis der Pektorale allmählich die silbergraue Färbung der unteren Körperhälfte annimmt, bemerkt man bei einem Exemplar gleichsam eine 4. helle linienartige Seitenbinde, da nach unten durch einen mattgrauen Längsstrich abgegrenzt wird. Kein dunkler Fleck vorne auf der Stachelflosse.

Der von Dr. Günther in »Fische der Südsee« als ? zu *Sc. lineatus* G. Gaim. bezogene *Sc. bleekeri* Blkr. (nec Gthr.) ist nach Bleeker identisch mit *Sc. cancellatus* Cuv., nicht aber mit *Sc. bleekeri* Gthr.

39. **Scolopsis trilineatus** Kner.

4 Exemplare von Upolu.

1 Exemplar von Samoa in Dr. Krämer's Sammlung.

Gattung **Lethrinus** Cuv.

40. **Lethrinus harak** (Forsk.) Rüpp.

1 Exemplar, 22 *cm* lang, von Savaii.

Bei demselben liegen auf der rechten Körperseite $5^1/_2$, auf der linken $4^1/_2$ Schuppen in einer vertikalen Reihe zwischen der Basis des 1. Dorsalstachels und der Seitenlinie und es ist rechts die oberste, sogenannte halbe Schuppe groß, auf der linken aber sehr klein und die darunter liegende ganze Schuppe kleiner als normal.

Die Leibeshöhe übertrifft nur unbedeutend die Kopflänge, welche $^1/_3$ der Totallänge mit Ausschluß der Kaudale erreicht.

Die Länge der Schnauze gleicht genau der Hälfte der Kopflänge, die Länge des Auges nahezu $^1/_4$ der Kopf- und der Hälfte der Schnauzenlänge.

Seitenfleck sehr groß, durch die dunkle Umrandung einer Anzahl von Schuppen gebildet.

41. ***Lethrinus miniatus** (Forsk.) Bl., Schn.

Upolu.

42. ***Lethrinus ramak** (Forsk.) Rüpp.

Samoa.

Familie **Mullidae.**

Gattung **Upeneus** (Cuv. pt.) Blkr. (= **Upenoides,** Blkr. olim).

43. **Upeneus vittatus** (Forsk.) C. V.

1 großes und 1 halberwachsenes Exemplar von Upolu.

Bei dem erwachsenen Exemplar ist die schwefelgelbe Färbung der Bauchfläche scharf abgegrenzt von der rosenroten

der Rumpfseiten, längs welcher 4 goldige Längsstreifen hinziehen.

Vulgärname: Ulaoa (nach Dr. Krämer).

Gattung **Mulloides** Blkr.

44. ***Mulloides auriflamma** (Forsk.) Klunz. (= **M. flavolineatus** Blkr., Gthr.).

Samoa.

45. **Mulloides samoensis** Gthr.

2 Exemplare, erwachsen und jung, von Upolu.

Bei dem großen Exemplare, einem Weibchen, ist der dunkle Seitenfleck deutlich entwickelt, bei dem jungen äußerst schwach angedeutet. Die Leibeshöhe ist zirka 4 mal, die Kopflänge $3^1/_2$- bis etwas mehr als $3^2/_5$ mal in der Körperlänge, der Augendiameter bei dem kleinen Exemplare etwas mehr als 4 mal, bei dem großen etwas mehr als $4^1/_2$ mal, die Schnauzenlänge $2^1/_7$- bis etwas mehr als 2 mal, die Stirnbreite zirka $3^1/_2$ mal in der Kopflänge enthalten.

Die Seitenlinie durchbohrt im ganzen 39 bis 40 Schuppen, von denen die 2 bis 3 letzten auf der Schwanzflosse liegen.

Zur selben Art dürften wohl, nach der Zahl der Rumpfschuppen zu schließen, 3 junge Exemplare von 10 bis 11 *cm* Länge gehören, die von sehr schlanker Körperform sind und bei denen ein dunkler Rumpffleck spurlos fehlt. Die Kopflänge ist $3^1/_3$- bis etwas mehr als $3^1/_2$ mal, die Leibeshöhe etwas mehr als $4^2/_3$- bis 5 mal in der Körperlänge, der Augendiameter $3^1/_2$-mal, die Schnauzenlänge mehr als $2^3/_4$ mal in der Kopflänge enthalten.

Gattung **Parupeneus** Blkr.

46. **Parupeneus indicus** (Shaw) Blkr.

2 Exemplare, 16 und 35 *cm* lang, von Upolu.

47. **Parupeneus trifasciatus** (Lacép, C. V.) Steind.

Syn.:

Mullus trifasciatus Lacép., III, p. 404, pl. 15, Fig. 1 (1802).
Mullus multifasciatus G. Gaim., Voy. Uranie, Zool. (1824), pl. 59, Fig. 1.

Upeneus trifasciatus C. V., III, p. 468.
» » Gthr., Catal. Fish., I, p. 407 (nec syn. ex parte), 1859; Fische der Südsee, Heft I, p. 59, Taf. 44, Fig. *B*, 1873/75.
» » Kner, Zool. Novara, Fische, p. 71 (nec syn. ex parte).
Parupeneus multifasciatus Blkr., Revis. des esp. insulind. de la fam. des Mulloides, p. 20 (1874).
Pseudupeneus multifasciatus Jord. & Everm., Shore Fish oft he Hawaian Isl, p. 256, pl. 22 (1905).

Ein Exemplar, harpuniert, 191 *mm* lang, von Upolu.

Kopflänge 4mal in der Totallänge, zirka $3^1/_5$mal in der Totallänge, Augendiameter etwas mehr als $5^1/_2$mal, Schnauzenlänge $1^5/_7$mal, Stirnbreite 4mal, Länge der Barteln $1^5/_{17}$mal in der Kopflänge enthalten, daher nur um zirka $1^1/_2$ Augenlängen kürzer als der Kopf. Die größte Höhe der 1. Dorsale ist zirka $1^3/_4$mal in der Kopflänge enthalten.

Ein großer hellgelber Fleck zwischen den 2 letzten dunklen Rumpfbinden, nur bis zur Seitenlinie herabreichend. Die Schuppen im unteren Teile der vorderen Rumpfhälfte bis zur Analgegend tief schwefelgelb, linienförmig gerandet.

Die dunkle Binde an der Basis der 2. Dorsale nimmt nach hinten allmählich an Höhe zu und reicht am letzten stark erhöhten Strahl bis zur Spitze desselben. Die obere Hälfte der 2. Dorsale und die untere der Anale zeigen zarte violette Längsstreifen. Die erste Dorsale ist dunkel grauviolett, die Ventrale blaugrau und nach außen hell gerandet.

Wenn auch die oben zitierte Abbildung Lacépède's auf Genauigkeit keinen Anspruch machen kann, so gibt sie doch darüber hinreichenden Aufschluß, daß *Mullus bifasciatus* Lacép. einerseits wesentlich von *Mullus trifasciatus* Lacép. verschieden sei und andrerseits wegen der Länge der Kinnbarteln und der großen Ähnlichkeit in der Körperzeichnung kaum von dem später beschriebenen *Mullus multifasciatus* Q. Gaim. der Art nach getrennt werden könne. Diese letztere Ansicht sprachen schon Cuvier und Valenciennes aus, während Bleeker den *Mullus multifasciatus* Q. Gaim. (als *Parupeneus multifasciatus*) für eine besondere Art hält, Sauvage dagegen mit *Mullus bifasciatus* Lacép. der Art nach zusammenwirft.

der Rumpfseiten, längs welcher 4 …rietät von *Parupeneus tri-*
ziehen. …scheinlich die von Kner als
Vulgärname: Ulaoa (nac' … einem jungen Exemplar beschrie-
Gattu … die schon von Dr. Günther im
… Britischen Museums, Band I, als eine
44. ***Mulloides auri**… …*eus trifasciatus* erwähnt und im ersten
lineatus Blk. … »Fische der Südsee« auf Tafel 44, Fig. *C*,
Samoa. …det wurde. Nach Günther soll diese Varietät
…ina (nach Frank's Angabe) vorkommen, was
45. **Mullo**… …n möchte, da sie Bleeker unbekannt geblieben
2 …en scheint sie bei Samoa und Vavau nicht sehr
…sein und wurde in mehreren Exemplaren von diesen
S… …ten durch das Museum Godeffroy versendet.

Das von Dr. Rechinger gesammelte Exemplar von Upolu …0 *mm* lang und stimmt ganz genau mit Günther's Abbildung überein. Die Kopflänge ist unbedeutend weniger als 3mal, die Körperhöhe zirka $3^2/_5$ mal in der Körperlänge, der Augendiameter fast $3^2/_3$ mal, die Schnauzenlänge zirka 2 mal, die Länge der Kinnbarteln zirka $1^2/_5$ mal, die Länge der Kaudale ganz unbedeutend mehr als 1 mal in der Kopflänge enthalten. L. l. 29 + 1 auf d. C.

Vulgärname: Matulau (nach Dr. Krämer).

48. ***Parupeneus barberinus*** (Lacép.) Blkr.

Upolu.

Dr. Jordan und Evermann sind in der neuesten Zeit der Ansicht, daß dem Gattungsnamen *Pseudupeneus* Blkr. nach dem Prioritätsrechte der Vorzug vor *Parupeneus* einzuräumen sei, da beide Genera miteinander zusammenfielen. Die Gattung *Pseudupeneus* wurde von Bleeker namentlich für eine westafrikanische Art, *Upeneus prayensis* C. V., kreiert, bei welcher vorne am Zwischenkiefer jederseits eine kurze Reihe relativ stärkerer Zähne, von denen der letzte mit der Spitze hakenförmig nach hinten umgebogen ist, liegt, auf welche nach innen die viel längere Reihe zarter Zähne folgt. Diese Eigentümlichkeit kommt auch bei der ostamerikanischen Art *Upeneus maculatus* vor, welche demnach Bleeker gleichfalls zu *Pseudupeneus* bezieht, ferner bei *Upeneus grandisquamis* Gill. von

r Westküste Zentralamerikas, einer der früher erwähnten sehr estehenden Art, wahrscheinlich auch bei *Upeneus marti-* C. V. und *Upeneus xanthogrammus* Gill. Bei sämtlichen eeker zur Gattung *Parupeneus* gestellten Arten sind Kieferzähne ausnahmslos einreihig. Meines Erachtens aher kein triftiger Grund vor, die Gattungen *Pseud-neus* und *Parupeneus* zu vereinigen, wenn man auf die Bezahnungsweise der Kiefer bei den Mulloiden großen Wert legt. Die Gattungen *Pseudupeneus* und *Parupeneus* im Sinne Bleeker's haben auch einen scharf abgegrenzten Verbreitungsbezirk, die Arten erstgenannter Gattung gehören den tropischen und subtropischen Teilen des Atlantischen Ozeans an den Küsten Amerikas und Afrikas, ferner des Stillen Ozeans in gleichen Gebieten Amerikas, die Arten der Gattung *Parupeneus* aber dem Roten Meere, dem Indischen und dem Stillen Ozean bis China und Japan mit Einschluß Mikronesiens an.

Was *Upeneus dentatus* Gill. von Cap San Lucas, La Paz und den Tres Marias-Inseln anbelangt, so glaube ich nicht zu irren, daß diese Art zur Gattung *Mulloides* gehört, wie ein im Wiener Museum befindliches Exemplar von den Tres Marias-Inseln aus der Sammlung Forrer's beweist, das mit Ausnahme der Mehrreihigkeit der Kieferzähne genau mit der in Dav. Starr Jordan & Bart. Warr. Evermann's ausgezeichnetem Werke »The Fishes of North and Middle America«, pl. I, p. 859, gegebenen Beschreibung übereinstimmt.

L. lat. 37 + 2 auf der C., L. tr. $2^1/_2/1/5$ z. V. — Kopflänge zirka $3^2/_5$ mal, Leibeshöhe zirka $3^4/_5$ mal in der Körperlänge, Augendiameter 4 mal, Schnauzenlänge $2^1/_5$ mal, Stirnbreite $3^2/_7$-mal, Länge der Kinnbarteln etwas mehr als $1^2/_5$ mal in der Kopflänge enthalten. Kiemendeckel mit einem zarten Dorn. Die 5. bis 9. Schuppe der Seitenlinie zeigt auf der linken Körperseite, nicht aber auf der rechten eine dunkle Umrandung als Andeutung eines dunklen Seitenfleckes. Totallänge 28 *cm*. Nächst verwandt mit *Mulloides dentatus* (Gill?) Steind. ist *Mulloides samoensis* Gthr.

Familie Chaetodontidae.

Gattung **Chaetodon** Cuv.

49. **Chaetodon setifer** Bl.

1 Exemplar von Upolu.

50. **Chaetodon lineolatus** C. V.

1 Exemplar von Samoa.

51. **Chaetodon lunula** (Lacép.) C. V.

1 Exemplar von Upolu.

52. **Chaetodon unimaculatus** Bl.

1 Exemplar von Upolu.

53. ***Chaetodon miliaris** G. Gaim.

2 Exemplare von Samoa aus dem Museum Godeffroy.

54. **Chaetodon trifasciatus** Mungo Park.

4 Exemplare von Upolu.

55. **Chaetodon quadrimaculatus** Gray.

1 Exemplar von Upolu, aus dem Museum Godeffroy stammend.

56. **Chaetodon citrinellus** Brouss.

2 Exemplare von Upolu.

57. **Chaetodon vagabundus** Lin.

Sehr häufig bei Upolu. 8 Exemplare.

58. **Chaetodon ephippium** C. V.

Gleichfalls sehr gemein bei Upolu. 5 Exemplare.

59. **Chaetodon falcula** Bl.

2 junge Exemplare von Upolu.

60. **Chaetodon semeion** Blkr.

1 Exemplar von Upolu.

Gattung **Heniochus** C. V.

61. **Heniochus (Taurichthys) varius** (C. V.) Gthr.

1 Exemplar von Upolu.

Gattung **Holacanthus** Lacép.

62. **Holacanthus cyanotis** Gthr. (? = **Holacanthus luteolus** C. V.).

Das von Dr. Rechinger in Upolu gesammelte Exemplar besitzt 14 Dorsalstacheln wie *Holacanthus cyanotis* Gthr., doch sind die Dorsale, Anale und Kaudale nur mit einem zarten linienförmigen, schwarzen Saume umrandet wie bei *Holacanthus luteolus* C. V., welche Art, nach einer Abbildung Parkinson's beschrieben, 16 Dorsalstacheln besitzen soll. Ich glaube, daß *Holacanthus cyanotis* und *Holacanthus luteolus* zu einer und derselben Art gehören dürften, ohne gerade einen Fehler in Parkinson's Zeichnung voraussetzen zu sollen, da auch bei einigen anderen *Holacanthus*-Arten die Zahl der Dorsalstacheln etwas variabel ist.

63. ***Holacanthus bicolor** (Bl.) C. V.

Nach Dr. Jordan häufig bei Samoa.

Gattung **Platax** C. V.

64. **Platax vespertilio** (Bl.) Cuv.

1 Exemplar von Upolu, jung.
Vulgärname: Lalafutu.

Famlie **Drepanidae.**

Gattung **Drepane** C. V.

65. **Drepane punctata** (Gm. L.) C. V.

Samoa (nach Angabe des Kataloges IV des Museums Godeffroy).

Familie **Acanthuridae.**

Gattung **Zanclus** (Commers.) C. V.

66. **Zanclus canescens** (L.) Gthr. (= **Zanclus cornutus** [L.] C. V. ad).

Sehr häufig bei Upolu und Savaii.

Gattung **Hepatus** Gronov. (1763), (= **Acanthurus** Bl.).

67. **Hepatus lineatus** (Bl., Schn., C. V., Gthr.) Steind.

Mehrere Exemplare von Upolu und Savaii.
Vulgärname: Pone.

68. **Hepatus triostegus** (L.).

6 Exemplare von Upolu und Savai.

Sie stimmen in der Körperzeichnung genau mit J. W. Bennet's Abbildung in seinem Werke über die Fische von Ceylon (Taf. 11, *Acanthurus hirudo* [= *Acanthurus triostegus*]) überein. Die 1. eigentliche Rumpfbinde reicht nicht über die Pektorale hinab. Vor der Basis der letzteren, und zwar an deren Außenseite liegt ein schwarzbrauner Fleck. Ein ziemlich kleiner rundlicher Fleck oder ein kurzer Querstreif liegt am oberen und unteren Ende des Schwanzstieles. Sehr häufig zieht vom unteren Ende der Kopfbinde oder noch ein wenig vor diesem ein dunkler Längsstreif zum unteren Ende der 2. Querbinde des Rumpfes. Bei Exemplaren von 14 bis 15 *cm* Länge ist die größte Rumpfhöhe genau oder nahezu 2mal in der Körperlänge und zirka $2^1/_2$- bis $2^2/_5$ mal in der Totallänge, die Länge des Kopfes zirka $3^1/_3$ mal in der Körper- und etwas mehr als 4mal in der Totallänge, der Augendiameter etwas mehr als $3^1/_2$ mal, die Schnauzenlänge fast $1^2/_5$ mal, die Stirnbreite 3mal in der Kopflänge enthalten. 6 gelappte Zähne zu jeder Seite des Oberkiefers und 8 jederseits im Unterkiefer.

Verglichen mit gleichgroßen Exemplaren von den Sandwichsinseln finde ich bei letzteren nur eine regelmäßig stärkere Längenentwicklung der 1. Rumpfbinde,[1] die bis in die Nähe des Bauchrandes herabreicht, und eine etwas größere relative Rumpfhöhe, die zirka $1^6/_7$- bis $1^9/_{10}$ mal in der Körperlänge oder etwas mehr als $2^1/_8$- bis fast $2^1/_5$ mal in der Totallänge enthalten ist. Es dürfte somit *Hepatus sandvicensis* (Streets) kaum als eine besondere Art von *Hepatus triostegus* unterschieden werden können. Ebenso möchte ich *Acanthurus pentazona* Blkr. von

---

[1] Bei einem großen Exemplare unserer Sammlung ist übrigens der unterhalb der Pektorale gelegene Teil der 1. Rumpfbinde nur äußerst schwach angedeutet.

Java und *Rhombotides polyzona* Blkr. von Bourbon und Mayotte nur für Varietäten von *Hepatus (= Acanthurus) triostegus* halten. Von letztgenannter vielstreifiger Varietät mit 8 Querstreifen am Rumpfe besitzt das Wiener Museum 2 Exemplare von Reunion, ferner von *Hepatus triostegus* mit ganz normaler typischer Zeichnung 1 Exemplar, welches nach Schilling's Angabe, die mir übrigens nicht glaubwürdig zu sein scheint, von der Westküste Afrikas im Kongogebiet stammt.

Vulgärname: Manini (nach Dr. Krämer).

69. **Hepatus achilles** (Shaw) Jord. et Everm.

1 Exemplar von Upolu.

70. **Hepatus gahm** (Forsk.) Steind.

1 Exemplar von Upolu.

71. **Hepatus elongatus** (Lacép.) Jord. et Everm. (= **Acanthurus nigros** Gthr.).

1 Exemplar, bis zur Spitze der Kaudale 16·5 *cm* lang, von Upolu.

D. 9/27. A. 3/24. Die Körperhöhe gleicht zirka der Hälfte der Körperlänge mit Ausschluß der Kaudale; die Kopflänge ist 4mal in der Körperlänge, der Augendurchmesser zirka $3^3/_4$-mal in der Kopflänge und zirka 3mal in der Schnauzenlänge enthalten. Zwischenkieferzähne oval, schlanker und länger als die des Unterkiefers, am ganzen freien Rande, die Unterkieferzähne nur am oberen abgestutzten Rande tief eingekerbt.

Gattung **Zebrasoma** Swains.

72. **Zebrasoma flavescens** (Benn.) Jord. et Everm.

3 junge Exemplare von Upolu.

Gattung **Ctenochaetus** Gill.

73. **Ctenochaetus striatus** (G. Gaim.) Jord. et Everm. (= **Acanthurus** [**Ctenodon**] **strigosus** Benn.).

1 Exemplar von Upolu, 16·5 *cm* lang.

Gattung **Acanthurus** Forsk. (= **Naseus** Cuv.).

In Forskal's Descriptiones Animalium 1775 wurde zuerst der Name *Acanthurus* als Subdivisio der Gattung *Chaetodon* in Verwendung gebracht mit der Bemerkung »Diversum prorsus a Chaetodonte Genus; aliquando propriam constituens familiam«. Zur Subdivisio *Acanthurus* zählt Forskal *Chaetodon unicornis*, *Ch. sohal*, *Ch. nigrofuscus*, *Ch. gahm* und *Ch. trifasciatus*. Da die erste der von Forskal zu *Acanthurus* gestellte Art *Chaetodon unicornis* ist, wird nach dem Prioritätsrechte dieselbe als typische Form der Gattung *Acanthurus* betrachtet und der so charakteristische Gattungsname »*Naseus*« verschwindet als Synonymum aus der modernen Gattungsreihe der Fische.

74. **Acanthurus brevirostris** (C. V.) Jord. et Everm.

1 halberwachsenes Exemplar von Upolu, 11·4 *cm* lang.

Die Leibeshöhe ist $1^2/_3$ mal, die Kopflänge etwas mehr als $4^1/_5$ mal in der Totallänge, der Augendiameter zirka $3^1/_2$ mal, die Schnauzenlänge 2 mal, die Entfernung des unteren Endes des vorderen Augenrandes von dem Schnauzende nahezu $1^1/_2$ mal in der Kopflänge enthalten. Die beiden Schwanzplatten ohne Stacheln.

Familie **Teuthididae.**

Gattung **Teuthis** L.

75. **Teuthis albopunctata** (Schl.) Gthr.

1 Exemplar von Upolu, 15 *cm* lang.

Schwanzflosse tief eingebuchtet, mit zugespitzten Lappen, welche doppelt so lang sind als die mittleren Strahlen. Leibeshöhe etwas mehr als $2^1/_2$ mal, Kopflänge fast $4^1/_2$ mal in der Körperlänge enthalten. Die Schwanzflosse ist unbedeutend länger als der Kopf.

76. **Teuthis striolata** Gthr.

5 Exemplare von Upolu.

Familie Pomacentridae.

Gattung **Amphiprion** Bl., Schn.

77. **Amphiprion polymnus** (L.) Bl., Schn.

Apia. Häufig zwischen Korallenriffen. Die bisher von Samoa bekannten Exemplare gehören den Varietäten *A. xanthurus* und *A. melanurus* an.

Gattung **Dascyllus** Cuv.

78. **Dascyllus aruanus** (L.) C. V.

Sehr häufig bei Upolu und Savaii zwischen Korallenriffen.

Gattung **Abudeefduf** Forsk. (= **Glyphisodon** Lacép.).

Da der von Forskal vorgeschlagene Name *Abudeefduf* nach den Regeln der Nomenklatur eigentlich nicht zu Recht bestehen kann, bin ich im Zweifel, ob die Rezeption desselben seitens der amerikanischen Ichthyologen gerechtfertigt sei und nicht der Name *Glyphisodon* (*Glyphidodon* neuerer Autoren), obwohl jüngeren Datums, für diese Gattung einzutreten hätte.

79. **Abudeefduf sordidus** Forsk.

1 Exemplar von Savaii.

80. **Abudeefduf septemfasciatus** (C. V.) Steind.

4 erwachsene Exemplare von Upolu.

Bei einem zirka 20 *cm* langen skelettierten Exemplare liegen 34 einreihige Zähne im Zwischen- und 40 im Unterkiefer, von denen die hintersten des Zwischenkiefers viel kleiner als die gegenüberliegenden im Zwischenkiefer sind, dagegen sind die großen mittleren Zähne des letzteren bemerkenswert kleiner als die entsprechenden im Unterkiefer.

D. 13/13. A. 2/12. P. 18.

81. **Abudeefduf abdominalis** (G. Gaim.) Jord. et Everm.

2 Exemplare von Upolu.

82. ***Abudeefduf dickii** (Lien.) Steind.

Samoa.

83. **Abudeefduf lacrymatus** (G. Gaim.) Steind.

1 Exemplar von Upolu.

Gattung **Glyphidodontops** Blkr.

84. **Glyphidodontops antjerius** (K. v. Hass, C. V.) Blkr. (= **Glyphidodon brownriggii** [Benn.] C. V., Gthr. pt. ?])

2 kleine Exemplare, 4·4 und 2·6 *cm* lang, von Upolu.

Das größere derselben wäre nach Körperform, Färbung und Zeichnung, Dr. Günther's Ansicht entsprechend, als ein Bastard zwischen *Glyph. brownriggii* und *Glyph. uniocellatus* zu deuten (s. Günther, Fische d. Südsee, Bd. II, p. 128, Taf. 128, Fig. *B*). Das kleinere stimmt mit *Glyphisodon biocellatus* C. V. (s. Schlegel et Müller, Verh. nat. Gesch. ned. ov. bez. Overz. Amphipr., p. 24, tab. 6, Fig. 4) überein, zeigt jedoch eine bläulich-weiße, schmale Querbinde am Rumpfe, und zwar gegen Ende des ersten Drittels der Rumpflänge.

Weitere 8 größere Exemplare vom gleichen Fundorte, $6^1/_2$ bis 9 *cm* lang, wären nach Bleeker's Ansicht zu *Glyph. zonatus* (C. V.) Blkr. zu beziehen, während Dr. Günther, dem ein sehr reiches Material zur Untersuchung vorlag, diese Art mit *Glyph. antjerius* = *Glyph. brownriggii* identifiziert.

Von den erwähnten 8 Exemplaren unserer Sammlung entspricht 1 Exemplar der von Dr. Günther (Fische der Südsee) auf Taf. 127, Fig. *A*, abgebildeten Abart mit breit schwarz gerandeter Dorsale und Anale, die übrigen 7 aber der Var. *zonatus*, respektive der Figur *E* derselben Tafel. Die stachelige Dorsale ist bei diesen bis in die Nähe ihrer Basis herab oder nur in ihrer oberen Hälfte schwefelgelb. Ein weißlicher Fleck liegt an und hinter der Basis des letzten Gliederstrahles der Dorsale wie der Anale. Pektorale schmutzig-gelblich, gegen den unteren und hinteren Rand allmählich ins Schwärzliche übergehend. Eine breite weißliche Querbinde vor der Längenmitte des Rumpfes.

Gattung **Chromis** Cuv. (Règne Anim.) (= **Heliases** C. V.).

85. **Chromis ternatensis** Blkr.

Viele Exemplare von Samoa, gesammelt von Dr. Krämer.

86. **Chromis lepisurus** (C. V.) Blkr.

15 Exemplare von Upolu. Eine blaue Binde von Auge zu Auge über die Schnauze ziehend.

Gattung **Pomacentrus** Lacép.

87. **Pomacentrus scolopsis** G. Gaim.

31 Exemplare, von denen 21 der Var. *P. albofasciatus* Schleg. angehören, von Upolu, bis zu 12·5 *cm* Länge.

Zirka 32 Zähne im Zwischen- und 36 im Unterkiefer.

D. 12/15. A. 2/13.

88. **Pomacentrus lividus** (Forsk.) Gthr.

Gleich der vorhergehenden Art überaus häufig an der Küste Upolus.

Zirka 34 Zähne im Zwischen- und 44 im Unterkiefer.

89. **Pomacentrus pavo** Lacép.

3 halberwachsene Exemplare von Upolu.

Obere Rumpfhälfte von dunkelvioletter Färbung, welche nach unten in ein helleres Braunviolett allmählich übergeht.

Die dunkelblauen Längsstrichelchen am Kopf und in der Brustgegend bis zur Pektorale hinauf und nach hinten bis zur Ventrale sind gleich dem schwärzlichen Skapularfleck scharf ausgeprägt. Bläuliche Querstrichelchen sind am Rumpfe nur in dessen unterer heller gefärbten Höhenhälfte gut unterscheidbar.

Bei einem Exemplare sind die hinteren Gliederstrahlen der Rückenflosse gelblich.

Familie **Labridae.**

Gattung **Cheilinus** Lacép.

90. **Cheilinus trilobatus** Lacép.

2 Exemplare von Upolu und Savaii.

91. **Cheilinus radiatus** (Bl., Schn.) Blkr.

Samoa.

Gattung **Pseudocheilinus** Blkr.

92. **Pseudocheilinus hexataenia** Blkr.

1 Exemplar von Samoa (Koll. Dr. Krüger).
Vulgärname: Sugale.

Gattung **Epibulus** Cuv.

93. **Epibulus insidiator** (Pall.) C. V.

3 Exemplare, jung und erwachsen, von Upolu.

Gattung **Anampses** Cuv.

94.* **Anampses melanurus** Blkr.

Samoa (durch das Museum Godeffroy erhalten).

Gattung **Hemigymnus** Gthr.

95. **Hemigymnus melapterus** (Bl.) Gthr.

4 Exemplare jung und halberwachsen von Upolu und Samoa (Koll. Rechinger und Dr. Krämer).

Bei den größeren Exemplaren ist der Kopf und der Vorderrumpf mit Ausnahme der Oberseite und des angrenzenden obersten seitlichen Teiles, welche von matt hellbraun-violetter Färbung sind, schmutzig bräunlich-weiß, hierauf bis zum Schwanzstiele oder selbst bis zur Kaudale intensiv schokoladefarben, am Schwanzstiele bei den kleinsten Exemplaren aber bräunlich- oder gelblich-weiß. Mit oder ohne großen dunklen Fleck hinter dem Auge.

Vulgärname: Sugale lupe (nach Dr. Krämer).

Gattung **Gomphosus** Lacép.

96. **Gomphosus varius** Lacép.

1 Exemplar von Upolu.

Gattung **Macropharyngodon** Blkr.

97.* **Macropharyngodon geoffroyi** (G. Gaim.) Blkr.

2 Exemplare von Samoa (durch das Museum Godeffroy).

Gattung **Stethojulis** Gthr.

98* **Stethojulis renardi** Blkr.

Samoa (durch das Museum Godeffroy mehrere Exemplare erhalten).

Gattung **Thalassoma** Swains. (Julius Gthr. nec Cuv.).

99. **Thalassoma purpureum** (Forsk.) Fowl.

Mehrere Exemplare von Upolu.

100* **Thalassoma fuscum** (Lacép.) Jord. et Everm.

Samoa.

101* **Thalassoma güntheri** (Blkr.) Steind.

Mehrere Exemplare von Samoa durch das Museum Godeffroy; 1 Exemplar aus der Sammlung des Herrn Dr. Krämer im Stuttgarter Museum.

Vulgärname: Sugale ula.

102. **Thalassoma dorsale** (G. Gaim.).

2 Exemplare von Upolu.

Gattung **Halichaeres** Rüpp.

103. **Halichaeres trimaculatus** (G. Gaim.) Steind. (**Güntheria trimaculata** Blkr.).

2 Exemplare, ganz- und halberwachsen, von Upolu.

Mittleres Höhendrittel des Rumpfes bei dem größeren Exemplare, welches ziemlich genau noch die ursprüngliche Färbung bewahrt hat, kanariengelb, gegen den Bauchrand zu blässer und mit einem Stiche ins Grünliche, gegen den Rücken hinauf ins Olivengrün übergehend. Flecken kirschrot. Kaudalflecken violett.

Kopf in der oberen Hälfte hell olivenfarben, in der unteren weißlich mit einem Stich ins Grünlichgelbe.

104. **Halichaeres centriquadra** (Commers., Lacép.) Steind.

(*Hemitautoga centriquadrus* Blkr.).

1 großes Exemplar, harpuniert, von Savaii.

Familie Scaridae.

Gattung **Callyodon** Gronov. (nec C. V., Gthr.) (= **Pseudoscarus** Blkr.).

105. **Callyodon niger** (Rüpp.) Steind.

1 Exemplar, 14·8 *cm* lang, von Upolu.
Kiefer dunkel, intensiv smaragdgrün.

106. **Callyodon bennettii** (C. V.) Jord. et Everm.

8 Exemplare, 8·4 bis 14·6 *cm* lang, von Upolu.

Bei allen Exemplaren mit Ausnahme des größten ist der hintere Rand der Schwanzflosse zart, doch ganz deutlich weiß gesäumt. Vor diesem Saume ein etwas breiterer schwärzlicher Intermarginalsaum, der bei dem größten Exemplare an den hinteren Rand gerückt erscheint. Bei der Mehrzahl der Exemplare sind die 3 Silberbinden im unteren Teile der Rumpfseiten scharf ausgeprägt. Ein dunkles Strichelchen längs der Basis der Brustflossen.

Nur bei dem größten Exemplare ist der obere Randstrahl der Schwanzflosse über den hinteren Flossenrand vorgezogen. Letzterer bei vollkommen ausgebreiteten Strahlen schwach konvex.

107. **Callyodon erythrodon** (C. V.) Jord. et Everm. (**Pseudoscarus sumbavensis** Blkr.).

1 Exemplar, 19 *cm* lang, von Savaii.

Es stimmt in der Körperfärbung, Beschuppungsweise der Wangen und in der Bezahnung der Kiefer mit Bleeker's und Günther's Beschreibung überein, doch ist der hintere Rand der Schwanzflosse nur äußerst schwach konvex, fast quer abgestutzt und wird ein wenig von den Spitzen zweier unterer Randstrahlen überragt. Vordeckelrandsaum schuppenlos. Ein konischer Zahn am Mundwinkel. Dorsale und Anale dunkler als der Rumpf, mit zartem hellen Randsaum.

108. **Callyodon globiceps** (C. V.) Steind.

1 großes Exemplar von Savaii.

Sämtliche Rumpfflecken und Punkte tief smaragdgrün. Die bogige Schnauzenbinde, die bis zum Deckel reicht, ist rotviolett und tief smaragdgrün gesäumt. Brustflossen mit rotviolettem Streif zwischen 2 smaragdgrünen Längsstreifen in der oberen Flossenhälfte.

Bauchflossen in der äußeren Hälfte smaragdgrün, in der inneren matt rosenrot.

3 smaragdgrüne Längsstreifen im untersten Viertel der Rumpfhöhe und 1 medianer am Bauche. Der Zwischenraum ist matt rosenrot mit einem Stiche ins Grünliche.

Die Dorsale ist an der Basis und im obersten Teile smaragdgrün, im mittleren Drittel rosenrot, doch liegen in Höhenmitte desselben, und zwar im gliederstrahligen Teile der Flosse grüne Flecken.

Anale am freien Rande mit breiter smaragdgrüner Einfassung und auch längs der Basis smaragdgrün.

Schwanzflosse dunkelgrün, heller im mittleren Teile und nahe dem oberen und dem unteren Rande mit einem rosenroten Längsstreif geziert.

Untere Kopfhälfte matt grüngelb.

109. **Callyodon lauia** (Jord. et Everm.).

1 Exemplar von Upolu.

Die vordere größere Rumpfhälfte zitronengelb mit smaragdgrünem Anfluge längs der ganzen Höhe des vorderen freien Schuppenfeldrandes. Von der Längenmitte des Rumpfes an breitet sich diese Vorderrandfärbung rasch fleckartig aus, bis zuletzt im hintersten Drittel der Rumpflänge die gelbe Grundfärbung nur mehr als ein schmaler Saum am Hinterrand der Schuppen erscheint.

Die breite smaragdgrüne Binde an der Oberlippe verschmälert sich gegen die Mundwinkel, vereinigt sich daselbst mit der ebenso gefärbten schmäleren Binde der Unterlippe und zieht sich dann in horizontaler Richtung längs dem unteren Augenrande noch ein wenig hinter dem Auge fort. 2 kurze grüne Längsbinden beginnen am hinteren Augenrande. Hinter der Längsbinde der Unterlippe liegt eine 2. breitere Querbinde,

die im Bogen (mit hinterer Konvexität) zum Vorderteil der Wangen hinaufzieht. Hierauf folgen an der Unterseite des Kopfes 2 viel kürzere smaragdgrüne Querbinden, von denen die vorderste, etwas längere, noch über den unteren Rand des Vordeckels hinaufreicht. 1 smaragdgrüne Längsbinde an der Mittellinie der Brustgegend setzt sich hierauf, von der Ventrale unterbrochen, nach hinten noch bis zur Analmündung fort. 2 nicht sehr scharf ausgeprägte smaragdgrüne Binden liegen ferner im untersten Teile der Rumpfseiten; sie beginnen zwischen der Basis der Brustflossen und der der Ventralen und verschwinden bald hinter, respektive über dem Beginne der Anale.

Ein schmaler grüner Streif an der Basis der Dorsale und der Anale; eine breite grüne Binde am freien Rande der Anale und eine viel schmälere am oberen Rande der Dorsale. Eine Reihe verschwommener Flecken längs der Höhenmitte der Dorsale.

Äußere Strahlen der Ventralen smaragdgrün.

Eine breite smaragdgrüne Binde am oberen und unteren Rande der Schwanzflosse, deren hinterer Rand schmal grün gesäumt ist. In einiger Entfernung vor diesem hinteren Rande eine Querreihe grüner Flecken. Pektorale im weitaus größeren vorderen Teile grünlich, und zwar am intensivsten am oberen Rande gefärbt.

Ein bräunlicher Fleck am oberen Teile der Basis der Pektorale. Am konkaven unteren Hinterrande des Deckels liegt eine grüne Binde.

Wangenschuppen in 2 Reihen, jede derselben enthält 5 Schuppen. Das untere Randstück des Vordeckels ist schuppenlos.

Länge des Auges $6^{3}/_{4}$ mal, der Schnauze fast $2^{3}/_{5}$ mal, Stirnbreite etwas weniger als 3 mal in der Kopflänge enthalten.

Die Oberlippe deckt den Kiefer vollständig. 2 spitze Hundszähne im Oberkiefer nächst den Mundwinkeln und 1 stumpfer im Unterkiefer. Kiefer rosenrot.

Der hintere Rand der Schwanzflosse ist konkav mit 3 lappenförmig vorgezogenen oberen wie unteren Randstrahlen. Die Länge der Schwanzflosse ist $1^{2}/_{5}$ mal, die der Brustflossen

fast $1^1/_3$ mal, Länge der Ventralen nahezu $1^2/_3$ mal in der Kopflänge enthalten. Seitenlinie vollständig unterbrochen.

P. 15. L. lat. 18 bis 19/7 (+2 auf der C.).

Div. **Scombriformes.**

Familie Carangidae.

Gattung **Trachurops** Gill.

110. **Trachurops crumenophthalmus** (Bl.) Gill.

4 Exemplare von Upolu und Savaii.

Gattung **Caranx** Lacép.

111. **Caranx melampygus** (C. V.) Streets.

2 Exemplare von Upolu.

112. **Caranx forsteri** C. V.

1 Exemplar von Upolu, 15·5 *cm* lang.

Die Kopflänge ist zirka $2^4/_5$ mal, die Leibeshöhe etwas weniger als 3 mal (zirka $2^5/_6$ mal) in der Körperlänge, der Augendiameter zirka $4^1/_2$ mal, die Länge der sichelförmigen Pektorale 1 mal, die der Ventrale 2 mal in der Kopflänge enthalten. Der ganze horizontal verlaufende Teil der Seitenlinie mit bedornten Schildern, 32 an der Zahl. Der gekrümmte Teil der Seitenlinie durchbohrt zirka 50 Schuppen. Ein winziges schwarzes Fleckchen am oberen Rande des Deckels. Kieferzähne 2- bis 3 reihig, spitz, die in der Außenreihe gelegenen Zähne sind im Zwischenkiefer größer und lockerer gestellt als im Unterkiefer und viel größer als die der Innenreihen. Zähne am Vomer, auf den Gaumenbeinen und längs der Mitte der Zunge sehr klein.

D. $7/^1/_{21}$. A. 2 bis $^1/_{17}$.

Wahrscheinlich gehört zur selben Art ein zweites kleines Exemplar von 72 *mm* Länge, bei welchem gleichfalls sämtliche im horizontal verlaufenden Teile der Seitenlinie gelegenen Schilder Dornen tragen. Auch die Körperverhältnisse stimmen ziemlich genau mit jenen des größeren Exemplares überein. Kopflänge etwas mehr als 3 mal, Leibeshöhe zirka $2^1/_2$ mal in der Körperlänge. Sc. lat. 33. D. $7/^1/_{21}$. Obere Kopflinie stark

gebogen, Vordeckel ganzrandig. Ventrale halb so lang als die Brustflosse, letztere ebenso lang wie der Kopf.

113. **Caranx longipes** n. sp.

1 Exemplar, 8 *cm* lang, von Upolu.

In seiner dritten Abhandlung über die Fische von Celebes hat Dr. Bleeker ein junges Exemplar eines Carangiden beschrieben, bei welchem der ganze Vordeckelrand gezähnt ist, und basierte auf diese Eigentümlichkeit die Gattung *Carangichthys*, welche von neueren Autoren nicht anerkannt wurde, da nicht so selten bei Jugendformen von Fischen am Vordeckel eine Zähnelung sich vorfindet, die im vorgerückteren Alter spurlos verschwindet. Ich stimme mit dieser Ansicht vollkommen überein, muß jedoch, wie jedem Ichthyologen bekannt ist, hervorheben, daß das Vorkommen von Zähnchen am Vordeckelrande bei jungen Individuen von *Caranx*-Arten ein sehr selten vorkommender Fall ist, daher nicht für die *Caranx*-Arten im ganzen ausgedehnt werden kann. Das Wiener Museum besitzt zahlreiche Jugendformen verschiedener amerikanischer und indischer *Caranx*-Arten und bei keiner einzigen derselben ist eine Zähnelung am Vordeckelrande bemerkbar.

Die Sammlung Dr. Rechinger's enthält nun ein zweites Mal ein junges Exemplar eines Carangiden, dessen Vordeckelzähnelung schon mit freiem Auge bemerkbar ist, überdies aber einige andere Eigentümlichkeiten zeigt, die nicht vom Alter abhängig sind und daher die Aufstellung einer besonderen Art rechtfertigen; es sind dies die auffallende Länge der Ventrale, deren Spitze bis zur Basis des ersten Gliederstrahles der Anale zurückreicht, und die relative Kürze der ovalen Pektorale. Körper stark komprimiert, ziemlich hoch.

Die Kopflänge ist zirka $2^5/_6$ mal, die Leibeshöhe 2 mal in der Körperlänge (d. i. Totallänge mit Ausschluß der Schwanzflosse), die Länge des Auges wie der Schnauze 3 mal in der Kopflänge enthalten.

Die Mittellinie des Kopfes ist wie bei anderen jungen *Caranx*-Arten von der Stirne an bis zur Dorsale zu einer zarten schneidigen Falte erhöht. Die Mundspalte steigt schräge an und reicht bis unter die Augenmitte. Die Kieferzähne sind spitz,

etwas hakenförmig gekrümmt und stehen in 2 lockeren Reihen. Auch die Vomerzähnchen sind spitz.

Der ganze aufsteigende Rand und die Winkelgegend des Vordeckels sind ganz deutlich gezähnt. Die Spitze dieser Zähne ist bis zur Mitte des gerundeten Winkels hinab nach oben, die der übrigen unteren Winkelzähne schräge nach hinten und unten geneigt. Der kurze, stark nach vorne und unten geneigte vordere Vordeckelrand endigt in keine frei vorspringende Zähne, zeigt jedoch zarte kammartige Leistchen. Der zart erhaben gestreifte Deckel endigt in einen kleinen Dorn. Der Rumpf ist stark komprimiert. Der mäßig stark gebogene vordere Teil der Seitenlinie ist etwas länger als der horizontal verlaufende hintere Teil, dessen 4 vorderste Schildchen noch in keinen Dorn endigen. Die folgenden Schildchen nehmen hierauf bis kurz vor Beginn des Schwanzstieles rasch an Höhe zu. Die höchsten Schildchen am Schwanzstiele sind zirka von halber Augenlänge.

Rumpfschuppen klein, im unteren Teile des Rumpfes überhäutet, namentlich in der Brustgegend lassen sich die Schuppen nur unter der Lupe unterscheiden. Auch der dreieckige Raum vor der Ventrale scheint überschuppt zu sein. Die lange spitze Ventrale ist kaum nennenswert kürzer als der Kopf, die nach hinten oval gerundete Pektorale zirka $1^1/_5$ mal in der Kopflänge enthalten.

Der vorderste Teil der gliederstrahligen Dorsale und der Anale ist stark sichelförmig erhöht. Leider sind die Strahlenspitzen bei dem mir zur Untersuchung vorliegenden Unikum abgebrochen. Jedenfalls war der vordere Teil der 2. Dorsale an Höhe der Länge des Kopfes gleich und der der Anale etwas kürzer. Die zarten Stacheln der Dorsale sind von normal geringer Höhe. Kein liegender Stachel am Beginne dieser Flosse.

Die Lappen der tief eingeschnittenen Schwanzflosse sind gleichfalls von Kopflänge. Der Schwanzstiel ist kurz, schlank, nur wenig länger als hoch. Die grauviolette Grundfarbe des ganzen Körpers wird durch zahllose dicht aneinander gedrängte Pünktchen veranlaßt, die unter der Lupe sich deutlich unterscheiden lassen. Die vordere Hälfte des vorderen erhöhten Teiles der 2. Dorsale sowie die Ventrale sind dunkler als der

Rumpf, die Pektorale schmutzig gelblich-weiß. Ein intensiv dunkelbrauner Querfleck liegt hart am hinteren Rande des Kiemendeckels in seiner größeren oberen Höhenhälfte.

Div. **Gobiformes.**

Familie Gobiidae.

Gattung **Eleotris** (Gron.) Schn.

114. **Eleotris fusca** (Bl., Schn.) Gthr., Sanv.

Mehrere junge Exemplare aus dem Brackwasser der Mangrovesümpfe von Upolu. Ziemliche erwachsene Exemplare, bis zu 12 *cm* Länge, von Samoa, in Dr. Krämer's Sammlung.

60 bis 65 Schuppen liegen zwischen dem oberen Ende der Kiemenspalte und der Basis der Schwanzflosse.

Vulgärname: Apofu (nach Dr. Krämer).

115* **Eleotris güntheri** Blkr.

2 Exemplare, nicht besonders gut erhalten, 10·5 und 10·7 *cm* lang. Samoa, im Süßwasser (Koll. Dr. Krämer).

Die dunkle Seitenbinde am Rumpfe ist nur durch die dunklere Umrandung einer oder $^1/_2/1^1/_2$ Längsschuppenreihen bei beiden Exemplaren angedeutet. Ein scharf ausgeprägter schwarzbrauner Querstreif an der Vorderseite der Basis der Pektoralen und ein dunkler Fleck an der Kaudale am Ende der Rumpfbinde. 28 bis 29 Schuppen in einer Längsreihe am Rumpfe.

Kopflänge etwas mehr als $3^1/_2$mal, Leibeshöhe 4mal in der Körperlänge, der längere Durchmesser des ovalen Auges ganz unbedeutend kürzer als die Schnauzenlänge, nahezu 4 mal, Stirnbreite 4mal in der Kopflänge enthalten. Die zugespitzte Pektorale steht der Kopflänge nur um zirka eine halbe Augenlänge nach und ist nur ganz wenig kürzer als die gleichfalls zugespitzte Ventrale. $^1/_2$ 8 $^1/_2$ Schuppenreihe liegen in einer vertikalen Reihe über dem ersten Analstrahle. A. 1/10.

Kopf nach vorne rasch an Höhe abnehmend, Stirne querüber flach. Mundspalte kurz, etwas schräge gestellt. Die Mundwinkel vor das Auge fallend.

Gattung **Gobius** Artedi.

116. **Gobius ehinocephalus** Rüpp.

1 Exemplar von Upolu.

Einfärbig rotbraun.

Gattung **Periophthalmus** Bl., Schn.

117. **Periophthalmus koelreuteri** Pall. var. **argentilineatus** C. V.

Zahlreiche erwachsene und junge Exemplare aus dem Brackwasser der Mangrovesümpfe von Upolu.

D. 13 bis 15. A. 11.

Kopflänge bei erwachsenen Exemplaren zirka $3^1/_2$ mal in der Körperlänge und zirka $4^1/_2$- bis $4^2/_5$ mal in der Totallänge enthalten.

Div. **Discocephali.**

Familie Echeneididae.

Gattung **Echeneis.**

118. **Echeneis remora** L.

1 Exemplar von Upolu.

Div. **Scleroparei.**

Familie Scorpaenidae.

Gattung **Sebastopsis** Gill.

119. **Sebastopsis guamensis** (G. Gaim.) Klunz.

10 Exemplare von Upolu.

Gattung **Pterois** Cuv.

120. **Pterois brachyptera** C. V.

1 Exemplar von Upolu.

Gattung **Synanceia** Bl., Schn.

121. **Synanceia verrucosa** Bl., Schn.

2 Exemplare von Upolu.

Vulgärname: Nofu (nach Dr. Krämer).

Div. **Jugulares.**

Familie **Gobiesocidae.**

Gattung **Crepidogaster** Gthr.

122. **Crepidogaster samoensis** n. sp.? an **Cr. tasmaniensis** Gthr.

Viele Exemplare bis zu 3·5 *cm* Länge, von Upolu.

D. 9 bis 10. A. 6 bis 7. P. 17. V. 1/4. C. 17.

Körper seitlich karminrot, Dorsale und Anale etwas dunkler. Unterseite des Körpers rotgelb. Zuweilen zeigt sich eine gelbe Linie zwischen den hinteren Augenenden an der Oberseite des Kopfes.

Kopflänge zirka 3mal in der Total- oder etwas mehr als $2^1/_2$- bis $2^3/_5$ mal in der Körperlänge, größte Kopfbreite $1^1/_2$ mal, Augendiameter 5mal, Stirnbreite etwas mehr als 4mal, Länge der Brustflossen etwas mehr als 3mal, Schwanzflosse weniger als 2mal in der Kopflänge enthalten. Die Kopfbreite nimmt an der Schnauze rasch ab. Das vordere Schnauzende ist stumpf gerundet oder nahezu quer abgestutzt.

Die Mundwinkel fallen unter das vordere Ende des Auges. An den Seiten beider Kiefer liegt nur eine einzige lockere Reihe verhältnismäßig ziemlich großer Hakenzähne, die zunächst dem Vorderteile der Kiefer ein wenig kleiner werden und deren Spitze nach hinten umgebogen ist.

Am Vorderrande des Unterkiefers selbst sind die Zähne der Außenreihe bedeutend kleiner als die seitlich gelegenen, gleichfalls hakenförmig, doch nach innen umgebogen. Es folgen auf die Außenreihe noch 2 Innenreihen bedeutend kleinerer Zähnchen, so daß also vorne im Unferkiefer 3 Zahnreihen liegen. Ähnlich verhält es sich mit der Bezahnung des vorderen mittleren Teiles des Zwischenkiefers, nur sind daselbst die Zähnchen der Innenreihen noch etwas kleiner als die entsprechenden im Unterkiefer; die Zahl der Innenreihen ist endlich auch größer und die Länge derselben etwas bedeutender, daher sie ein wenig nach den Kieferseiten übergreifen. Die Scheibe zwischen den Ventralen ist etwas breiter als lang. Von der Spitze des letzten Dorsal- und Ventralstrahles zieht die Flossenstrahlenhaut genau bis zur Basis des vordersten

oberen, respektive unteren Stützstrahles der Schwanzflosse herab. Ventrale mit der Pektorale durch eine Membrane verbunden.

Crepidogaster samoensis Steind. ist sehr nahe verwandt mit *Cr. tasmaniensis* Gthr.[1] und vielleicht von letzterem nicht spezifisch verschieden, da sich erstere Art vornehmlich nur durch die geringere Zahl der Analstrahlen von letzterer unterscheidet.

Familie Trichonotidae.

Gattung **Kraemeria** Steind. (n. g.).

Körperform wie *Trichonotus*. Kiefer bezahnt. Vomer zahnlos. Kopf und Rumpf völlig schuppenlos. Zunge frei, tief lappenförmig gespalten. Kiemenstrahlenmembran unten gespalten, frei von Isthmus. Flossen wie bei *Trichonotus* und *Hemerocoetes*.

123* **Kraemeria samoensis** n. sp.

Zahlreiche Exemplare, bis zu 3·1 *cm* Länge, gesammelt von Dr. Krämer auf Samoa.

Vulgärname: Tolo.

Körperform sehr schlank, Kopf und Rumpf gegen die Kaudale zu stark komprimiert, weiter vorne im Durchschnitt oval. Kopf nach vorne zugespitzt; Unterkiefer vorspringend, am vorderen Ende in ein stumpf-konisches, etwas deprimiertes Läppchen auslaufend. Augen sehr klein, nahe neben einander an der Oberseite des Kopfes gelegen.

Zähne im Zwischenkiefer wie im Unterkiefer spitz, sie stehen auf ersterem in einer ziemlich lockeren Reihe, im Unterkiefer etwas näher aneinander gerückt in einer Doppelreihe. Die Mundwinkel fallen in vertikaler Richtung hinter das Auge. Eine Reihe zarter Läppchen oder Einkerbungen am hinteren Rande des Oberkiefers und am Seitenrande der Unterlippe. Deckel und Vordeckel, bei sehr starker Vergrößerung gesehen, dicht und zart der Länge nach gestreift. Vordeckel am unteren Rande zart gelappt oder sägeartig eingekerbt.

Die Anale beginnt in halber Länge des Körpers mit Ausschluß der Schwanzflosse. Ventralen 6strahlig (1/5), nahe an-

---

[1] Nur nach einem Exemplar beschrieben.

einander gerückt, zugespitzt. Die Strahlen derselben nehmen bis zum innersten ziemlich rasch gleichförmig an Länge zu. Die Länge der Ventrale gleicht durchschnittlich der Hälfte der Kopflänge, die viel kürzere Pektorale ist nach hinten stark gerundet und wird von 7 Strahlen gebildet. Die oval gerundete Schwanzflosse ist etwas länger als die Ventrale; sie enthält 10 Strahlen und überdies oben wie unten 2 ganz kurze überhäutete Randstrahlen, von denen ein zarter niedriger Hautsaum gegen das hintere Ende der Dorsale wie der Anale über den Rand des Schwanzstieles zieht.

Die Dorsale beginnt ein wenig vor dem hinteren Ende der Pektorale in vertikaler Richtung und reicht zirka ebensoweit zurück wie die Anale. Sämtliche Dorsal- und Analstrahlen sind einfach. Schwanzstiel kurz. Die Kopflänge ist durchschnittlich 4 mal, die größte Leibeshöhe zirka 9 mal in der Totallänge, die Schnauzenlänge zirka 3 mal in der Kopflänge enthalten. 5 Kiemenhautstrahlen, 4 Kiemenbogen.

Körperfärbung matt bräunlich, hellgelb. Bräunliche Chromatophoren liegen in der oberen Körperhälfte dicht gedrängt aneinander. Zuweilen verbreiten sie sich über die ganze Höhe des Schwanzstieles und sind nur unmittelbar am oberen Körperrande durch fleckartige helle Stellen von der Grundfarbe des Rumpfes unterbrochen. Ein bräunliches Fleckchen auf der Basis der Schwanzflosse.

D. 17 bis 20. A. 14 bis 15. P. 7. V. 1/5.

Familie Blenniidae.

Gattung Salarias.

a. Ohne oder nur mit seichtem Einschnitt der Rückenflosse.

124* **Salarias nitidus** Gthr.

Samoa (durch das Museum Godeffroy).

b. Mit einem tiefen Einschnitt in der Rückenflosse:

125 **Salarias alboguttatus** Kner.

1 Exemplar von Upolu, 4 von Samoa. Letztere von Dr. Krämer gesammelt.

Vulgärname: Mano 'o.

126. **Salarias biseriatus** C. V.

3 Exemplare von Savaii.

127. **Salarias quadricornis** C. V.

1 Exemplar, 11·5 *cm* lang, von Savaii.

Kopflänge $4^4/_5$ mal, Leibeshöhe etwas mehr als $4^2/_3$ mal in der Körperlänge, Augendiameter unbedeutend mehr als 4mal in der Kopflänge enthalten. Rumpfzeichnung normal, einige wenige himmelblaue Pünktchen unregelmäßig über die Seiten des Rumpfes zerstreut. D. 13/20. A. 23.

128. **Salarias lineatus** C. V.

1 Exemplar, 10·4 *cm* lang, von Savaii.

Kopflänge $5^1/_3$ mal, größte Rumpfhöhe nächst hinter den Pektoralen 6mal, Rumpfhöhe über dem Beginne der Anale zirka $6^2/_5$ mal in der Körperlänge enthalten. Pektorale etwas kürzer als der Kopf, mit 14 Strahlen. Ventrale zirka halb so lang wie der Kopf.

D. 12/23. A. 25.

129* **Salarias striato-maculatus** Kner, Steind.

1 Exemplar, Type, durch das Museum Godeffroy erhalten, von Samoa.

130.* **Salarias rechingeri** n. sp.

1 kleines Exemplar, 3·5 *cm* lang, von Savaii.

D. 13/19. A. 24.

Kopflänge 4 mal, Leibeshöhe $4^1/_2$ mal in der Körperlänge (d. i. Totallänge mit Ausschluß der Schwanzflosse) enthalten. Dorsale mit der Schwanzflosse häutig verbunden, nicht aber die Anale. Kein Hundszahn in den Kiefern. Ein ungeteiltes Läppchen über dem Auge, etwa halb so lang wie letzteres. Schnauze steil abfallend. Strahlen der Anale bedeutend niedriger als die der Dorsale, welche letztere ziemlich tief eingeschnitten ist.

Körperseiten hell gelblichbraun, mit 6 bräunlich-violetten Querbinden, deren jede durch 2 bis 3 helle Querlinien abgeteilt ist. Zwischen je 2 Querbinden noch ein etwas hellerer, violetter, kürzerer Querstrich, etwas bis zur Mitte der Rumpfhöhe herabreichend. Unter der Lupe betrachtet, zeigen sich zahllose winzige grauviolette Pünktchen über den ganzen Rumpf zerstreut. Anale und hinterer Teil der Dorsale hell gerandet.

Dorsale grauviolett mit einigen (2 bis 3) hellen Längsstreifen, in etwas schräger Richtung verlaufend. Kopf hell grauviolett, mit silbergrauen geschlängelten Linien in der Wangengegend. Eine äußerst schwache Andeutung eines Hautkammes am Hinterhaupte.

Gattung **Exalias** Jord. et Everm.

131.* **Exalias brevis** (Kner) Jord. et Everm.

2 typische Exemplare von Samoa, in den Sammlungen des Wiener Museums.

Gattung **Petroscirtes** Rüpp.

132. **Petroscirtes mitratus** Rüpp.

1 Exemplar von Upolu.

133.* **Petroscirtes tapeinosoma** Blkr.

Apia (durch das Museum Godeffroy erhalten).

134.* **Petroscirtes atrodorsalis** Gthr.

Samoa (aus dem Museum Godeffroy).

Gattung **Tripterygium** Rissv.

135.* **Tripterygium hemimelas** Kner.

Samoa.

136.* **Tripterygium minutum** Gthr.

Apia.

Subordnung **Pediculati.**

Familie Antennariidae.

Gattung **Antennarius** Commers.

137. **Antennarius commersonii** Gthr. var **nigromaculatus.**

1 Exemplar, 8·5 *cm* lang, von Upolu.

Es entspricht in der Zeichnung des Körpers genau dem von Dr. Günther in »Fische der Südsee« auf Tafel 102, Fig. *A*, abgebildeten Exemplare. Spitze der Pektoralstrahlen intensiv gelb.

Wegen der dunklen Grundfarbe des Körpers treten die runden schwarzen Flecken nur undeutlich hervor.

Subordnung **Plectognathi.**

Div. **Sclerodermi.**

Familie Balistidae.

Gattung **Balistes** (Artedi) Lin.

138. **Balistes (Balistapus) aculeatus** Lin.
4 Exemplare von Upolu.

139. **Balistes (Balistapus) undulatus** Mungo Park.
9 Exemplare von Upolu.

140. **Balistes (Balistapus) rectangulus** Bl., Schn.
1 Exemplar von Savaii.

141. **Balistes (Balistapus) niger** Mungo Park.
1 Exemplar von Upolu.

Gattung **Monacanthus** Cuv.

Subgattung **Cantherines** Swains.

142. **Monacanthus (Cantherines) sandwichiensis** (G. Gaim.) Fowler (= **Monacanthus pardalis** Rüpp.).

1 Exemplar, 13·2 *cm* lang, von Savaii.

Gattung **Alutera** Cuv.

Subgattung **Osbeckia** Jord. et Everm.

143. **Alutera (Osbeckia) scripta** (Osb.) Jord. et Everm.

1 Exemplar von Upolu, 63·5 *cm* lang.

Kopflänge 14·4 *cm*, Rumpfhöhe 16·2 *cm*, Länge der Schwanzflosse 19 *cm*.

2. D. 19. A. 46. P. 14.

Kopf und Rumpf mit rundlichen dunklen Flecken.

Familie **Ostraciontidae.**

Gattung **Ostracion** L.

144. **Ostracion cornutus** L.

1 Exemplar von Upolu.

Div. **Gymnodontes.**

Familie **Tetrodontidae.**

Gattung **Tetrodon** L.

145. **Tetrodon nigropunctatus** Bl., Schn.

1 erwachsenes Exemplar von Upolu.

146. **Tetrodon immaculatus** Lacép., var. **virgata** Richards. (= **manillensis** [Procé]).

2 Exemplare von Upolu.

147.* **Tetrodon hypselogenion** Blkr.

1 Exemplar von Samoa (Koll. Dr. Krüger).

Gattung **Canthigaster** Swains. (**Anosmius** Pet.)

148.* **Canthigaster amboinensis** Blkr.

1 Exemplar von Samoa.

Das Wiener Museum besitzt von derselben Art noch 1 Exemplar von Amboina. Beide stimmen in der Körperzeichnung ziemlich genau mit Dr. Bleeker's Abbildung im »Atlas Ichthyologue des Indes orient. néêrland.« T. V, tab. IX, Gymnod., Fig. 7, überein, doch fällt der Kopf vom Hinterhauptkamme merklich steiler nach vorne ab, daher die Körperform ein wenig

gedrungener als in der erwähnten Abbildung erscheint. Das von Dr. Rechinger gesammelte Exemplar ist 8·8 *cm* lang, die Kopflänge desselben zirka $2^2/_5$ mal in der Körperlänge oder zirka 3 mal in der Totallänge, der Augendiameter 5 mal, die Stirnbreite etwas weniger als 3 mal, die Schnauzenlänge unbedeutend mehr als $1^1/_2$ mal in der Kopflänge enthalten. (Bei dem kleineren Exemplare von Amboina ist die Kopflänge im Verhältnis zur Totallänge unbedeutend geringer und zirka $3^1/_5$ mal in letzterer, der Augendiameter 5 mal in der Kopflänge enthalten.) Stirne zwischen den Augen querüber konkav; obere Profillinie des Kopfes gerade verlaufend. Kaudale am hinteren Rande sehr schwach konvex.

Die Dorsale enthält bei beiden Exemplaren 10 Strahlen, von denen der erste ungespalten ist. Sämtliche Flossen sind ungefleckt.

Oberseite des Kopfes mit dunklen Querstreifen. Vom Augenrande laufen zarte dunkle Linien radienförmig nach vorne, unten und hinten aus. Zahlreiche schräge (nach vorne und unten) gestellte Reihen dunkelblauer Fleckchen an den Seiten des Kopfes bis in die Brustgegend zurück, stellenweise im unteren Teile der Wangen zu Streifen sich vereinigend. Bei dem Exemplare von Samoa verlieren sie sich aber im vorderen Teile des Schnauzenabfalles. Zahlreiche punktförmige dunkle Fleckchen (im Leben blau) mit breiter heller Einfassung an den Seiten des Rumpfes. Am oberen Teile des Vorderrumpfes fehlen sie bei dem Exemplare von Samoa. Die dazwischen gelegenen größeren dunkelbraunen ovalen Fleckchen sind bei dem uns von Amboina vorliegenden Exemplare zahlreicher als bei jenem von Samoa. Dorsale, Pektorale, insbesondere die Anale sind nächst ihrer Basis dunkelbraun.

Kopf und Bauchgegend mit zarten Stachelchen besetzt, die in der dicken Körperhaut halb verborgen liegen; Schwanzgegend glatt. Bei dem Exemplare von Amboina aber fühlt sich der ganze Körper rauh an. D. 1/10. A. 1/10.

149.* **Canthigaster margaritatus** (Rüpp.) Blkr.

2 Exemplare von Samoa (Koll. Dr. Krämer), im Museum zu Stuttgart.

Subordnung **Percesoces.**

Familie **Mugilidae.**

Gattung **Mugil** (Artedi) Lin.

150. **Mugil waigiensis** G. Gaim.

2 junge Exemplare und 1 erwachsenes, 45 *cm* lang, von Upolu.

Vulgärname: ʻAfa oder Manase (nach Dr. Krämer).

151. **Mugil kellartii** Gthr.

2 Exemplare, 11 und 12·5 *cm* lang, von Upolu, dürften zu dieser Art gehören.

D. 4/$^1/_8$. A. 3/9. L. l. 34. L. tr. 10 zur V., 11$^1/_2$ zur Bauchl.

Größte Leibeshöhe 4mal in der Körperlänge oder 5mal in der Totallänge, Kopflänge etwas mehr als 3$^3/_5$mal in der Körperlänge oder unbedeutend mehr als 4$^1/_2$mal in der Totallänge, Augendiameter 4mal, Stirnbreite etwas mehr als 2$^2/_3$mal, Schnauzenlänge unbedeutend mehr als 4mal, Kopfbreite etwas mehr als 1$^2/_3$mal in der Kopflänge, geringste Höhe des Schwanzstieles 2$^1/_4$mal in der größten Rumpfhöhe enthalten.

Die Unterkiefer treten unter einem stumpfen Winkel zusammen. Die Unterkieferäste schließen an der Unterseite des Kopfes aneinander. Das Oberkieferende ist bei geschlossenem Munde äußerlich nicht sichtbar. Fettlid des Augenrandes dünn, vor wie hinter dem Auge mäßig entwickelt.

Der Beginn der 1. Dorsale fällt fast um eine Augenlänge näher zur Basis der Schwanzflosse als zum vorderen Kopfende, die Spitze der Brustflosse vertikal unter den Beginn der 1. Dorsale.

2. Dorsale und Anale beschuppt.

Die Pektorale ist etwas kürzer als der Kopf, die Länge derselben zirka 1$^1/_7$mal, die der Ventrale unbedeutend mehr als 1$^1/_2$mal, die Höhe der 1. Dorsale zirka 2mal in der Kopflänge enthalten.

152. **Mugil rechingeri** n. sp.

6 Exemplare, 12 bis 13 *cm* lang, von Upolu.

D. 4/$^1/_8$. A. 3/9. L. l. 34 bis 35. L. tr. 11 zur V., 12 zur Bauchl.

Auge vorne ohne Fettlid. Die Leibeshöhe gleicht nahezu der Kopflänge und ist $4^3/_4$ mal in der Totallänge, die Kopflänge $3^3/_5$ mal in der Körperlänge oder etwas mehr als $4^1/_3$ mal in der Totallänge, der Augendiameter $3^3/_4$ mal, die Stirnbreite $2^1/_2$ mal, die Schnauzenlänge etwas mehr als 4 mal, die Kopfbreite zirka $1^2/_3$ mal, die Länge der Brustflossen etwas mehr als $1^1/_6$ mal, die der Ventralen $1^2/_3$ mal in der Kopflänge enthalten.

Das hintere Ende des Unterkiefers ist bei geschlossenem Munde äußerlich nicht sichtbar.

Die Unterkieferäste stoßen unter einem stumpfen Winkel vorne zusammen. An der Unterseite des Kopfes lassen sie vorne einen kleinen schmalen Zwischenraum frei.

Eine kleine grubenartige Vertiefung vor dem Vomer.

Die Achselschuppe ist zirka $1^3/_4$ mal in der Länge der Brustflossen enthalten. Das hintere Ende der Anale fällt nur wenig hinter das Ende der 2. Dorsale, die Spitze der angelegten Pektorale ein wenig vor den Beginn der 1. Dorsale, welche etwas näher zur Schwanzflosse als zum vorderen Kopfende liegt. Die Höhe des stark komprimierten Schwanzstieles ist zirka $2^1/_4$ mal in der größten Rumpfhöhe enthalten.

20 Schuppen vor der 1. Dorsale bis zum Schnauzenrande. Die 2. Dorsale und die Anale sind stark überschuppt.

Familie Polynemidae.

Gattung **Polydactylus** Lacép.

153. **Polydactylus plebejus** Brouss.

2 Exemplare, 33 und 37 *cm* lang, von Upolu.

Kopflänge $3^1/_3$ mal, Leibeshöhe etwas weniger als 4 mal in der Körperlänge. Der obere Lappen der Schwanzflosse ist länger als $^1/_3$ der Körper- oder $^1/_4$ der Totallänge.

Familie Scombresocidae.

Gattung **Hemirhamphus** Cuv.

154. **Hemirhamphus far** (Forsk.) Rüpp.

1 Exemplar von Upolu, 39·8 *cm* lang.

Unterkiefer etwas mehr als $4^1/_4$ mal in der Körperlänge.

Gattung **Hyporhamphus** Gill.

155. **Hyporhamphus samoensis** n. sp.

2 Exemplare, 18·6 und 19·4 *cm* lang, von Upolu.

Kopflänge genau oder etwas mehr als 3mal in der Totallänge, der vor der Intermaxillarplatte gelegene Teil des Unterkiefers zirka $1^1/_2$mal, Augenlänge sowie die Stirnbreite 7mal in der Kopflänge oder zirka $1^1/_4$mal in dem postorbitalen Teil des Kopfes, Länge des unteren Kaudallappens zirka $2^1/_5$mal, Länge der Pektorale zirka $3^2/_5$mal, die der Ventrale zirka $6^2/_5$mal in der Kopflänge enthalten.

Zwischenkieferplatte ebenso lang wie breit.

Die Einlenkungsstelle der Ventrale liegt um $^1/_2$ oder 1 Augenlänge näher zur Basis der Schwanzflosse als zum hinteren Kopfende. Die Dorsale sowie die Anale zeigen je 14 bis 15 Strahlen. Der Beginn der Dorsale fällt in vertikaler Richtung ganz unbedeutend vor dem der Anale.

Der Verlauf der Seitenlinie ist durch eine Doppelreihe schwarzbrauner Strichelchen und Punkte scharf markiert. Zwischen dem hinteren Kopfende und dem Beginne der Dorsale liegen zirka 58 Schuppen in einer Längsreihe.

Die oberhalb der silbergrauen Längsbinde des Rumpfes gelegenen Schuppen sind am Rande dicht braun punktiert.

Der obere und untere Rand des unteren Kaudallappens ist zart schwarzbraun gerandet, minder scharf der Vorderrand der Dorsale.

D. 14 bis 15. A. 14 bis 15. L. l. zirka 5·8.

Subordnung **Catosteomi.**

Familie Aulostomidae.

Gattung **Aulostoma** Lacép.

156. **Aulostoma valentini** Blkr.

1 Exemplar, 35 *cm* lang, von Upolu.

Dasselbe stimmt in Zeichnung und Färbung ziemlich genau mit dem von Dr. Günther abgebildeten Exemplare (Fische der Südsee, Taf. 123, Fig. *B*) überein. Die 1. und 2. sowie die 3. und 4. braune Längsbinde des Rumpfes fließen

jedoch in dem zwischen der 2. Dorsale und der Anale gelegenen Rumpfteile zu je einer Binde zusammen.

Kopflänge etwas weniger als 3mal in der Körperlänge, Leibeshöhe zwischen dem Beginn der 2. Dorsale und der Anale etwas mehr als 13mal in der Körper- oder fast $4^{3}/_{5}$mal in der Kopflänge, Leibeshöhe über der Ventrale etwas mehr als 5mal, Länge des schlanken Schwanzstieles $3^{3}/_{5}$mal in der Kopflänge, Augendiameter $8^{1}/_{4}$mal in der Schnauzen-, unbedeutend mehr als 11mal in der Kopflänge enthalten. Der hinter dem Auge gelegene Teil des Kopfes ist 3mal länger als das Auge. Die Höhe des Schwanzstieles gleicht 1 Augenlänge. 1. Dorsale mit 9 Stacheln.

Familie Fistulariidae.

Gattung **Fistularia** L.

157. **Fistularia petimba** Lacép. sec. Jenkins, Jord. et Everm. (= **Fistularla depressa** Gthr.).

1 Exemplar, ohne Schwanzfaden 1 *m* lang, von Savaii.

Kopflänge 35·3 *cm*, Schnauzenlänge 26 *cm*, Augendiameter 2·6 *cm*, größte Rumpfbreite 5·2 *cm*.

Familie Syngnathidae.

Gattung **Doryrhamphus** Kaup. (= **Doryichthys** Kaup., Gthr.).

158. **Doryrhamphus pleurotaenia** (Gthr.) Jord. et Everm.

1 Exemplar, 5·1 *cm* lang, von Samoa, gesammelt von Dr. Krämer.

Kopflänge etwas weniger als $4^{1}/_{3}$mal in der Körperlänge, größte Rumpfhöhe zirka $3^{1}/_{2}$mal, Schnauzenlänge unbedeutend mehr als 2mal in der Kopflänge enthalten.

Vulgärname: Isealeva.

Subordnung Heteromi.

Familie Tierasferidae.

Gattung **Tierasfer** Cuv.

159. **Tierasfer homei** (Richards.) Kaup.

1 Exemplar von Savaii, 9 *cm* lang.

Kopflänge $11^{1}/_{2}$ *mm*. Leibeshöhe $8^{1}/_{2}$ *mm*.

Subordnung **Ostariophysi.**

Familie **Cyprinidae.**

Gattung **Carassius** Nils.

160. **Carassius auratus** (L.) Blkr.

4 Exemplare, 8 bis 12 *cm* lang, aus dem Kratersee Lantoo auf Upolu.

L. l. 28+1. Über der Seitenlinie 5 Schuppen in einer vertikalen Reihe bis zum Beginn der Dorsale.

Familie **Siluridae.**

Subfamilie **Clariinae.**

Gattung **Plotosus** Lacép.

161. **Plotosus arab** (Forsk.) Blkr.

Sehr gemein bei Upolu in Rifflagunen.
Vulgärname: Apoa (nach Dr. Krämer).

Subordnung **Apodes.**

Familie **Anguillidae.**

Gattung **Anguilla** (Thunb.) Cuv.

162. **Anguilla mauritiana** (Benn.)

1 Exemplar, 52·5 *cm* lang, gefangen unter dem Wasserfall Papase-ea auf Upolu.

Länge des Kopfes 9 *cm*, die des Schwanzteiles 29 *cm*; Abstand der Kiemenspalte vom Beginne der Rückenflosse 6·7 *cm*.

Der Beginn der Dorsale ist von jenem der Anale 10·2 *cm* entfernt und der Abstand des hinteren Kopfendes von der Anale beträgt zirka 16 *cm*. Der Augendiameter ist etwas mehr als 2 mal in der Schnauzenlänge enthalten. Das hintere Ende des Auges fällt um zirka $^3/_4$ einer Augenlänge vor den Mundwinkel. Rumpf dunkel marmoriert.

Gattung **Nettastomops** Steind.

Diese Gattung unterscheidet sich von *Nettastoma* in der Art der Kieferbezahnung. Die Kiefer sowie der Vomer sind nur

mit einer einzigen Reihe spitzer Zähne bewaffnet, die überdies nicht dicht gedrängt nebeneinander stehen. Die vorderen Narinen münden am oberen Ende eines (paarigen) häutigen Röhrchens, das an der Oberseite der Schnauze, und zwar nächst dem Seitenrande derselben liegt, die hinteren Narinen nahe vor dem Auge. Dorsale und Anale sind ziemlich hoch, insbesondere die Dorsale.

163. **Nettastomops barbatula** Steind. (Anzeiger der kaiserl. Akad. der Wiss., Jahrg. 1906, Nr. XVII, 21./VI.).

1 Exemplar, 58·5 *cm* lang, von Upolu.

Die Rumpfhöhe ist sehr gering und beträgt an der höchsten Stelle nur 1 *cm*; die Kopflänge, bis zur Kiemenspalte gemessen, erreicht kaum $^1/_{17}$ der Totallänge, indem sie sich zu letzterer wie 34 zu 585 verhält.

Die Länge der Mundspalte ist etwas mehr als $2^2/_3$mal, die der Schnauze etwas mehr als 6mal, der Augendurchmesser zirka 19mal in der Kopflänge oder fast 3mal in der Schnauzenlänge, die Stirnbreite gleichfalls zirka 3mal in letzterer enthalten.

Das Auge nimmt die ganze Höhe der vertikal abfallenden Kopfseite ein und liegt genau in der Längenmitte der Mundspalte.

Das hornartig aufgebogene zylindrische zarte Tentakel am vorderen Ende der Schnauze ist etwas länger als die 3 gleichfalls zylindrischen Tentakeln am Vorderrande des Unterkiefers sowie das Post-Symphysealtentakel an der Unterseite des Kopfes und gleich diesem gelblich.

Die vorderen Narinen münden vorne nächst dem Seitenrande der Oberseite der Schnauze an der verjüngten Spitze einer breiteren häutigen Röhre. Die vorderen Narinen liegen nahe vor den Augen hart am oberen Ende des seitlichen Schnauzenabfalles. Oberseite des Kopfes von der Schnauzenspitze an bis ziemlich weit hinter den Augen querüber flach. Der Beginn der Dorsale fällt nahezu um $^1/_2$ Schnauzenlänge näher zur Kiemenspalte als zum vorderen Kieferende. Sie erreicht ihre größte Höhe gegen Ende des zweiten Drittels der Totallänge und übertrifft daselbst die Höhe des darunter liegenden Rumpfstückes. Erst nächst der Schwanzspitze

nimmt sie rasch an Höhe ab. Das Schwanzstück des Körpers ist zirka $2^1/_2$ mal länger als der Rest des Körpers. Die Analmündung liegt hart vor dem Beginn der Analflosse, welche bedeutend niedriger als die Dorsale ist. Beide Flossen umgeben saumartig das in eine zarte Spitze auslaufende Rumpfende.

Rumpf und Flossen violett, der gelbe Randsaum der Dorsale ist viel breiter als der der Anale.

Gattung **Liuranus** Blkr.

164. **Liuranus semicinctus** (Benn.) Gthr.

1 junges Exemplar von Upolu.

Gattung **Moringua** Gray.

165. **Moringua (Aphalmichthys) macrocephala.**

1 Exemplar von Upolu.

Totallänge 37·4 *cm*, Kopflänge 42 *mm*, Leibeshöhe 10 *mm*, Länge der Mundspalte 5 *mm*, Länge der Schnauze 5 *mm*, Augenlänge 2 *mm*.

Der schmale Flossensaum am Körperende zeigt unter der Lupe deutliche Faserstrahlen.

Familie **Muraenidae.**

Gattung **Echidna** Forst.

166. **Echidna zebra** (Shaw) Blkr.

2 erwachsene Exemplare von Upolu.

Eines derselben wurde skelettiert. Unter der Körperhaut liegen zwei Reihen dicht neben einander gelagerter Knochenplatten, und zwar die obere hart unter der Basis der Dorsale, die zweite in mäßiger Entfernung unter der oberen, oberhalb der Höhenmitte des Rumpfes. Nach außen sind diese Platten glatt, flach, an der Innenseite derselben liegt eine diagonale kammartige Leiste. In der oberen Reihe zählt man 127, in der unteren 125 Platten.

167. **Echidna nebulosa** (Ahl) Jenk.

3 Exemplare, erwachsen und jung, von Upolu.

168. **Echidna polyzona** (Richards.) Blkr.

1 Exemplar, 5·6 *cm* lang, von Upolu.

Die Zahl der breiten braunen Querbinden beträgt bei demselben 30. Die vorderste Binde umfaßt die Schnauzenspitze, die 2. liegt in der Augengegend, die 3. bereits viel größere unmittelbar hinter dem Mundwinkel. Die beiden ersten dieser Ringe fließen zuweilen ganz oder teilweise zusammen. Die hellen Zwischenräume zwischen den braunen Ringen sind sehr schmal, die Ringe selbst scharf abgegrenzt und deren Ränder nicht ausgezackt.

Ein zweites größeres Exemplar von gleichem Fundorte ist 24·5 *cm* lang. Es entspricht genau Richardson's Abbildung in »Zool. of the Voy. of the Sulphur«, Taf. 55, Fig. 11. Die dunklen Leibesringe sind braunviolett, viel schmäler als bei dem jungen früher erwähnten Exemplare, an den Rändern mehr oder minder ausgezackt, die hellen Zwischenräume dagegen verhältnismäßig breiter und zugleich zart gesprenkelt. Die Zahl der dunklen Querringe 28, respektive 29 bei Hinzurechnung des kleinen Fleckes an der Kaudalspitze.

169. **Echidna xanthospila** Blkr.

1 Exemplar von Upolu.

Gattung **Gymnothorax** Bl., Schn.

170. **Gymnothorax undulatus** (Lacép.) Jenk.

5 Exemplare von Upolu.

171. **Gymnothorax reticularis** Bl.

1 Exemplar von Upolu.

172. **Gymnothorax fimbriatus** (Benn.) Steind.

2 junge Exemplare von Upolu.

173. **Gymnothorax richardsonii** Blkr.

8 junge Exemplare von Savaii.

Gattung **Strophidon** Blkr.

174. **Strophidon brummeri** Blkr.

1 Exemplar von Upolu.

Subordnung **Malacopterygii.**

Familie **Clupeidae.**

Gattung **Clupea.**

175. **Clupea rechingeri** n. sp.

2 Exemplare von Upolu.

Leibeshöhe $3^1/_2$ mal, Kopflänge fast $3^1/_2$ mal in der Körperlänge, Augendiameter $3^1/_5$ bis $3^1/_2$ mal, Schnauzenlänge 3 mal in der Kopflänge enthalten.

Der Oberkiefer reicht in vertikaler Richtung bis zur Augenmitte und ist nahezu halb so lang wie der Kopf. Deckel, Vordeckel und auch die Wangen sind zart gestreift.

Die Ventrale beginnt vertikal vor der Mitte der Dorsale, und zwar fast um 1 Schnauzenlänge näher zur Basis der Kaudale als zum vorderen Kopfende. Die Schwanzflosse ist etwas kürzer als der Kopf.

Schuppen festsitzend. Die Bauchsäge zeigt 17+13 Zähne bis zur Analmündung. Zwischen der Ventrale und Anale springen sie ganz deutlich vor. Rumpf auf den 3 oberen Schuppenreihen stahlblau. Die Längsbinde des Rumpfes ist bläulichweiß und mit einem etwas dunkleren Streif gesäumt. Weiter hinab ist die Rumpffärbung silberweiß. Die Spitzen der Schwanzflossenlappen und der Innenrand derselben sind dunkel angeflogen. Dorsale sehr zart dunkel punktiert.

D. 16. A. 19. L. l. 43 bis 44. L. tr. 11.

176. **Clupea (Harengula) atricauda** Gthr., Blkr.

2 Exemplare von Upolu.

Die Kopflänge sowie die Leibeshöhe gleichen $^1/_4$ der Körperlänge.

Die Profillinie des Bauches ist etwas stärker konvex als die des Rückens.

Gattung **Engraulis.**

177. **Engraulis indicus** V. Hass., Day.

1 Exemplar, 10·5 *cm* lang, von Upolu.

Beide Kiefer sind fein gezähnt. Eine Silberbinde an den Seiten des Rumpfes. Die Länge des Oberkiefers gleicht der des Kopfes mit Ausschluß der Schnauze.

Leibeshöhe fast 6mal (mehr als $5^3/_4$mal), Kopflänge zirka $4^2/_5$mal in der Körperlänge.

Subordnung **Selachii.**

Familie **Carchariidae.**

Gattung **Carcharias** Cuv.

178. **Carcharias (Prionodon) limbatus** M. et H.

1 Exemplar, über 1 *m* lang, ♀, von Upolu.

Über die systematische Bedeutung des feineren Baues der Antherenwand

von

Fr. Nábělek.

Botanisches Institut der k. k. Universität in Wien.

(Mit 4 Tafeln.)

Vorgelegt in der Sitzung am 2. Juli 1906.

Die Wand der reifen Anthere besteht in der Regel aus zwei Zellschichten: der Epidermis und der darunter liegenden Faserschicht. Die Epidermis ist das Schutzgewebe, das einen Abschluß der Antherenwand nach außen bildet, während die Faserschicht (das Endothecium) eine für die Pflanze hochwichtige Aufgabe zu erfüllen hat, nämlich die Dehiszenz der Anthere herbeizuführen.

Der Entwicklungsgang der Anthere ist hinlänglich bekannt:(1)[1] Die Epidermis ist hervorgegangen aus dem Dermatogen der ersten Anlage. Es kommen in demselben fast nur radiäre Teilungen vor, so daß die Epidermis immer einschichtig ist. Der Pollen ist hervorgegangen aus dem Archespor, das sich im Innern des Gewebes der jungen Anthere sehr bald differenziert und entweder als einfache Zellreihe die Anthere der Länge nach durchläuft *(Knautia)* oder als Zellschichte *(Hyoscyamus)* oder als Zellkomplex auftritt *(Symphytum)*. Aus dem Archespor bilden sich die Pollenmutterzellen gewöhnlich, nachdem die Archesporzellen perikline und antikline Teilungen eingegangen sind. In einzelnen Fällen gehen aus den Archesporzellen die Pollenmutterzellen hervor ohne vorangehende Teilung derselben, so daß die Pollenmutterzellen ebenfalls als eine einfache Zellreihe parallel zur Längsachse der Anthere angeordnet sind oder eine meist rinnenförmig gegen das

---

[1] Literaturverzeichnis.

Konnektiv gebogene Zellschichte darstellen (z. B. *Thunbergia*, Taf. IV, Fig. 1, 2). Die Pollenkörner werden aus den Pollenmutterzellen gebildet, indem die Wände derselben verschleimen und der Inhalt sich in Tetraden teilt (Taf. IV, Fig. 2). Jede der so entstandenen Zellen bildet sich zu einem Pollenkorn aus. Das Archespor ist von mehreren Zellschichten umgeben, welche durch perikline Teilungen aus einer unter der Epidermis liegenden Zellschicht hervorgegangen sind. Die Zellen der das Archespor zunächst umgebenden Schichte vergrößern sich stark und werden sehr inhaltsreich: sie bilden das Tapetum. Dieses hat die Aufgabe, die sich weiter entwickelnden Archesporzellen bis zu ihrer Ausbildung zum Pollen mit Nahrung zu versorgen. Die Tapetumzellen sind sehr dünnwandig, so daß die in ihnen aufgespeicherten Stoffe leicht dem sporogenen Gewebe zugeführt werden können; sehr bald treten in ihrem Innern Vakuolen auf, die sich immer mehr vergrößern, bis endlich der ganze Inhalt verbraucht ist und die Zellschicht nur mehr als ein dünnes Häutchen zu sehen ist (vergl. Taf. I, Fig. 1, 2 *r*, Taf. IV, Fig. 6 *t*, 7 *r*). Eine oder mehrere Wandschichten, die sich an das Tapetum nach außen anschließen, bleiben dünnwandig und kollabieren bei der Weiterentwicklung der Anthere. Die Zellschichte unmittelbar unter der Epidermis (auch zwei, drei unter der Epidermis liegende Schichten) ist diejenige, welche sich zum Endothecium umwandelt. Die Zellen wachsen heran, zeigen deutlichen protoplasmatischen Inhalt und einen Zellkern und meist sehr reichlich Stärkekörnchen. Erst ziemlich spät, meist wenn der Pollen schon beinahe reif ist, treten auf den Wänden dieser Zellen faserförmige Verdickungen auf, wobei die Stärke aufgebraucht wird. Protoplasma und Zellkern bleiben oft lange Zeit erhalten und sind bisweilen noch nach der Dehiszenz der Antheren vorhanden.

Ist die Anthere reif, so öffnen sich die Pollensäcke in den weitaus meisten Fällen durch je einen Längsriß und die Valveln rollen sich nach außen um ihre Längsachse. Viel seltener sind die Fälle, daß die Pollensäcke sich durch Klappen öffnen (z. B. *Berberidaceae*), oder durch Poren *(Ericaceae)* oder durch lokal beschränkte Risse ihren Pollen entleeren. (2) Die Aufrißlinie ist

in der Regel genau präformiert als die Partie der geringsten Festigkeit der Wand. Entweder werden die Zellen allmählich kleiner und die Wand dadurch dünner und weniger widerstandsfähig oder es treten in der Dehiszenzlinie von den übrigen verschiedene Zellen auf, die durch ihre Beschaffenheit (dünne Wände, Kleinheit...) den Verlauf des Risses bestimmen. Die Zellen der Präformationslinie sind nicht immer bloß passiv am Dehiszenzvorgange beteiligt, sondern es kommt ihnen in manchen Fällen auch eine aktive Rolle zu *(Helleborus, Acanthus...)*. Die Bildung der Poren der Ericaceen-Antheren beruht nach Artopoeus (3) auf Resorption gewisser Wandpartien.

Die zur Dehiszenz notwendige Kraft wird, wie schon Mirbel (4) erkannt hat, von der »lame contractile«, der Faserschicht geliefert. Das Studium dieser Schicht nahm später Purkinje (5) auf, der zahlreiche Beobachtungen machte, aber infolge der unzureichenden Optik der damaligen Mikroskope den Bau der Faserzellen nicht richtig deutete. Von ihm rührt her die Bezeichnung »Exothecium« für die Epidermis, »Endothecium« für die Faserschicht. Mohl (6) bestätigte die Ansicht Purkinjes, daß die Fasern auf den Seitenwänden parallel zueinander von außen nach innen laufen und auf der Innenfläche viel häufiger sind als auf der Außenfläche, hier mitunter ganz fehlen. Die Entstehung von Spannungen leitete er aus den Schrumpfungsdifferenzen der dünnwandigen und der dickwandigen Partien der Faserzellen ab. Zahlreiche Antheren hat dann Chatin (7) untersucht und ist besonders auf den anatomischen Bau derselben eingegangen.

Das Hauptprinzip im Baue des Endotheciums ist, Biegungswiderstände zu schaffen, durch die das Krümmen der Valveln bedingt ist. Die Zellwände des Endotheciums zeigen in der Regel folgenden Bau: die Außenwände der Zellen, d. h. die der Epidermis zugewendeten Wände, sind dünn und frei von Verdickungen; die Seitenwände sind durch faserartige Verdickungsleisten ausgesteift, die senkrecht auf die Längsachse der Anthere, also von der Außenwand gegen die Innenwand hin verlaufen und sich auf der Innenwand sternförmig oder netzartig verbinden oder zu einer Platte verschmelzen; oder sie

verlaufen mehr oder weniger parallel zueinander über die Innenfläche, ohne zu anastomosieren. Wenn sich die Faserverdickungen auch über die Außenwände fortsetzen, so sind sie hier doch in der Regel schwächer und weniger zahlreich als auf den Innenwänden. Es kommt aber auch vor, daß die Fasern kontinuierliche Ringe oder Spiralen bilden, die die Außenwände ebenso aussteifen wie die Innenwände; in den meisten Fällen erscheinen aber die Innenwände der Faserzellen stark ausgesteift, während die Außenwände der Aussteifungen entbehren oder beinahe entbehren. Nach der Form der Faserzellen und dem Verlaufe der Fasern wurden die Zellen als Griffzellen (Sternzellen), Stuhlzellen, Bankzellen, U-Zellen, Ringzellen, Spiralzellen unterschieden. Griffzellen nennt man jene Zellen, die von mehr oder weniger würfelförmiger Gestalt sind. Die Faserverdickungen verbinden sich auf der Innenwand sternförmig, steifen die Seitenwände als ungefähr parallel verlaufende Leisten aus, treten aber auf die Außenwand nicht oder nur wenig über. Verschmelzen die faserförmigen Verdickungen auf der Innenfläche plattenartig miteinander, so wird eine solche Zelle als Stuhlzelle bezeichnet. Ist die Zelle bei sonst gleichem Baue langgestreckt, so nennt man sie Bankzelle. U-Zellen entstehen, wenn die Verdickungen U-förmige Leisten darstellen, die miteinander nicht in Verbindung treten, sondern etwa parallel zueinander über die Innen- und Seitenflächen verlaufen und die Außenwand freilassen. Wenn die Verdickungen auch die Außenwand umspannen, also geschlossene Ringe sind, heißen die Zellen Ringzellen, wenn die Verdickungen spiralig über die Wände verlaufen, Spiralzellen. Zwischen allen diesen Formen finden sich alle möglichen Übergänge.

Schon Purkinje versuchte es, eine Erklärung für die Art und Weise des Dehiszenzvorganges zu finden und diese Frage tritt bei den späteren Untersuchungen immer mehr in den Vordergrund. Mohl und Chatin glaubten, daß der Epidermis bei der Dehiszenz neben dem Endothecium eine bedeutende Rolle zufalle, Chatin zog sogar das von ihm entdeckte Tapetum zur Erklärung der Dehiszenz heran. Mohl sah den Grund der auftretenden Spannungen in den Schrumpfungs-

differenzen zwischen den dickwandigen und den dünnwandigen Partien der Antherengewebe. Schinz (8) wies nach, daß sich die Epidermis bei der Dehiszenz bloß passiv verhält. Er vermutete, daß der Grund der Auswärtskrümmung der Valveln darin liege, daß die an das Zellumen grenzenden Partien der Fasern stärker quellbar seien als die weiter auswärts gelegenen Teile derselben, daß infolgedessen die Fasern beim Austrocknen ihre freien Enden einander zu nähern suchten. Schrodt (9) und Leclerc du Sablon (10) schließen sich wieder der Ansicht Mohl's an insofern, als sie annehmen, die Spannungen seien zurückzuführen auf die Schrumpfung der dünnen Membranpartien der Faserzellen im Gegensatze zu den nicht oder nur minimal schrumpfenden verdickten Partien. Leclerc du Sablon erklärt diesen Schrumpfungsunterschied, indem er annimmt, die Fasern seien verholzt, die dünnen Partien nicht. In mehreren Arbeiten beschäftigt sich Steinbrinck (11) mit dem Probleme der Wirksamkeit der Faserschicht. Gestützt auf die Micellartheorie von Nägeli und die durch Zimmermann (12) beobachtete und von Schwendener (13) durch Messungen sichergestellte Anisotropie der Zellmembran hinsichtlich des Maßes der Wassereinlagerung beweist er durch Messungen und durch Zuhilfenahme des Polarisationsmikroskopes, daß die Quellbarkeit der Membran der Faserzellen parallel zum Verlaufe der Fasern viel kleiner ist als senkrecht auf diese Richtung. Infolgedessen müssen die Membranen in der Richtung senkrecht auf die Fasern viel stärker schrumpfen als parallel zu denselben. Die Fasern sind nur als Widerstände aufzufassen; die Außenwände der Faserzellen hält er für ganz unwirksam und schreibt die ganze Wirkung den dünnen Partien der Seitenwände zwischen den Fasern zu. Später aber schließt er sich der Meinung Kamerling's (14) an, die Ursache der Krümmung der Valveln sei in der Adhäsion des aus dem Zellumen schwindenden Füllwassers an die Wände zu suchen und sucht es in mehreren Abhandlungen zu beweisen (15). Derselben Ansicht ist Schrodt (16), allerdings nur, was die erste Bewegung der Valveln beim Aufspringen anbelangt. Für die Bewegungen der Valveln nach der Dehiszenz nimmt er Membranschrumpfungen an.

Gegen die »Kohäsionstheorie« wendete sich besonders Schwendener (17), indem er nachweist, daß die Bewegung der Antherenwände erst beginnt, nachdem das »Füllwasser« vollständig aus den Zellen verschwunden ist. Früher noch bekämpfte diese Theorie Brodtmann (18) (zitiert von Colling). In neuester Zeit wies Colling (19) nach, daß die Bewegungen der Antherenwände in den meisten Fällen auf Membranschrumpfungen zurückzuführen sind, in einigen Fällen aber auch die Adhäsion des verdunstenden »Zellwassers« an die Wände in Betracht komme. Für einen Fall *(Euphrasia Serotina)* beweist er, daß auch die Epidermis bei der Krümmung der Wand aktiv beteiligt ist.

In den meisten Fällen beruht die Wirksamkeit des Endotheciums auf Folgendem: Die Innenwände der Faserzellen können, da sie nach allen Seiten durch Verdickungen ausgesteift sind, ihre Gestalt und Größe gar nicht oder nur in beschränktem Maße verändern. (Gedacht wird an die am häufigsten vorkommenden Griff- oder Stuhlzellen.) Dünne Wandpartien sind verhältnismäßig wenige vorhanden und ihre Schrumpfung kann nicht zur Geltung kommen, da die Fasern fest miteinander verbunden sind und ihre gegenseitige Lage nicht ändern können. Auf den Seitenwänden sind aber zwischen den Verdickungsfasern genug unverdickte Flächen. Die Achse ihrer größten Schrumpfungsfähigkeit steht senkrecht auf den Fasern, sie werden sich also beim Austrocknen in dieser Richtung stark zusammenziehen und die Fasern einander nähern. Die durchwegs unverdickte Außenwand wird durch ihre Kontraktion die Seitenwände in ihrer Wirkung unterstützen, oder, falls sie sich nicht kontrahieren sollte, sich in Falten legen. Notwendigerweise muß also die Außenfläche der Faserschicht sich vermindern, während die Innenfläche unverändert oder nahezu unverändert bleibt. Daher muß eine Spannung entstehen, welche die Valveln nach außen zu krümmen trachtet, geradeso wie zwei miteinander verbundene Metallstreifen von verschiedenen Ausdehnungskoeffizienten sich beim Erwärmen nach der Seite jenes Metalles krümmen, das die kleinere Dehnung aufweist (Duchartre). Aus demselben Grunde wirft sich ein Holzbrett nach der Seite, deren

Fläche z. B. durch Erwärmen Wasser abgegeben hat und geschrumpft ist. Beim Farnsporangium und denjenigen Antheren, welche auf Bewegungen infolge der Adhäsion des aus dem Zellinnern verdunstenden Wassers eingerichtet sind, wird die äußere Membran der aktiven Zellen mit der Verdunstung des Zellwassers nach innen gezogen und die die Seitenwände aussteifenden Faserverdickungen gegen die Mitte der Zelle oben eingebogen. Infolge dessen wird wieder die Außenfläche verkleinert; die Innenfläche bleibt unverändert und die Wand muß sich wieder nach außen rollen. Die Bewegungen der Antherenvalveln sind immer abhängig vom Baue der Endotheciumzellen. So werden z. B. Valveln, deren Endothecium aus Ring- oder Spiralzellen mit Außen- und Innenwänden von gleicher Beschaffenheit besteht, überhaupt keine Krümmungen beim Austrocknen zeigen, sondern lediglich durch Schrumpfung kleiner werden. Sobald die Fasern auf der Innenwand anastomosieren, wird sich ein Auswärtskrümmen einstellen, das um so kräftiger wird, je häufiger die Fasern auf der Innenwand miteinander in Verbindung treten, je größer der Unterschied des Biegungswiderstandes auf der Innen- und Außenwand wird. Ist der Biegungswiderstand auf der Außenseite größer als auf der Innenseite, dann muß ein Einrollen der Valveln nach Innen eintreten (z. B. *Acanthus*). Es kommt aber auch vor, daß die Valveln sich scheinbar ganz unabhängig vom Verlaufe der Faserverdickungen in den Endotheciumzellen krümmen wie bei *Pseuderanthemum tuberculatum* und *Whitfieldia lateritia*, deren Valveln sich nach außen rollen, trotzdem ihr Endothecium aus Ring- und Spiralzellen besteht mit durchwegs gleichen Innen- und Außenwänden (Colling).

Die Antheren zeigen in der Ausbildung ihrer Wände, besonders in der Faserschicht eine große Mannigfaltigkeit. Festzustellen, ob sich im Baue der Antherenwand auch verwandtschaftliche Beziehungen ausdrücken, ist die Aufgabe der vorliegenden Arbeit.

Untersucht wurden die Antheren folgender Pflanzen:

Ranunculaceae.

Trollius Europaeus L.
Helleborus niger L
— *viridis* L.
— *antiquorum* A. Br.
— *dumetorum* W. K.
— *atrorubens* W. K.
— *Ponticus* A. Br.
— *Caucasicus* A. Br.
Eranthis hiemalis (L.) Salisb.
Nigella arvensis L.
— *elata* Boiss.
— *Damascena* L.
Actaea (spicata) nigra (L.)
— *Cimicifuga* L.
Aquilegia vulgaris L.
Delphinium formosum Boiss.
— *Mauritanicum* Coss.
— *Cheilanthus* Fisch.
— *Przewalskii* Huth.
— *Caucasicum* C. A. Mey.
— *elatum* L.
— *bicolor* Nutt.
Aconitum ochroleucum Willd.
— *Napellus* L.
— *Kusnezoffii* Rchb.
— *Neubergense* D. C.
— *Lycoctonum* L.
— *fallacinum* Blocki
— *Thyraicum* Blocki
— *orientale* Mill.
— *Vulparia* Rchb.
— *Gmelini* Rchb.
— *moldavicum* Hacq.
Anemone nemorosa L.
— *ranunculoides* L.
— *alpina* L.
— *blanda* Schott et Kotschy
— *Hepatica* L.
— *angulosa* Lam.
— *Pulsatilla* L.
— *vernalis* L.
Clematis Vitalba L.
— *jubata* Bisch.
— *Banusseti* kult.[1]
— *recta* L.
— *Viticella* L.
— *patens* Morr. et Decne.
— *cylindrica* Sims.
— *alpina* (L.) Mill.
Ranunculus Flammula L.
— *Serbicus* Vis.
— *hybridus* Biria.
— *Sardous* Cr.
— *pseudo-sardous* kult.[1]
— *acer* L.
— *bulbosus* L.
— *aconitifolius* L.
— *alpestris* L.
Thalictrum aquilegifolium L.
— *trigynum* Fisch.
— *lucidum* L.
— *macrophyllum* kult.[1]
— *petaloideum* L.
— *silvaticum* Bruegg.
Paeonia rosea Host.

[1] Unter diesem Namen im botan. Garten der k. k. Universität in Wien kultiviert.

Magnoliaceae.

Magnolia Yulan Desf., *Liriodendron tulipifera* L.

Berberidaceae.

Berberis vulgaris L.
— *Darwini* Hook.
Mahonia Aquifolium Nutt.
Diphylleia cymosa Mich.

Lauraceae.

Laurus nobilis L.
L. Canariensis Webb. et Berth.

Papaveraceae.

Chelidonium majus L.
— *Franchetianum* kult.
Argemone Mexicana kult.
Papaver somniferum L.
— *Rhoeas* L.
— *Caucasicum* J. Hennig
— *pilosum* Libth. et Sm.
— *macrostomum* Boiss. et Huet.
Dicentra spectabilis D. C.
Corydalis cava (L.) Schw. et K.
— *solida* (L.) Sm.
— *lutea* (L.) D. C.
— *ochroleuca* Koch.
Fumaria Anatolica Boiss.
— *capreolata* L.

Ericaceae.

A. Artopoeus: Über den Bau und die Öffnungsweise der Antheren und die Entwicklung der Samen der Ericaceen. Flora 1903, p. 309 bis 345.

Nachuntersucht wurden:

Erica arborea L.
— *carnea* L.
— *pelviformis* Salisb.
— *rubens* Andr.
Calluna vulgaris (L.) Salisb.
Vaccinium undulatum kult.
Andromeda polifolia L.
Rhododendron Indicum Sw.
Azalea mollis Blume.
Epacris impressa Labill.
— *longifolia* Car.
Kalmia glauca Ait.
Kalmia angustifolia L.

Primulaceae.

Primula acaulis (L.) Jacq.
— *Auricula* L.
— *elatior* (L.) Jacq.
— *verticillata* Forsk.
— *Clusiana* Tausch.
— *viscosa* All.
— *marginata* Curt.
Androsace Chamaejasme Host.
— *carnea* L.
Soldanella alpina L.
Lysimachia vulgaris L.
— *punctata* L.
Anagallis arvensis L.
— *coerulea* Schreb.
Cyclamen Europaeum L.
— *Libanoticum* Hildebr.
— *Cypricum* Unger et Kotschy.
— *Persicum* Mill.
— *Africanum* Boiss.

Solanaceae.

Nicandra physaloides (L.) Gärtn.
Lycium vulgare Dun.
Atropa Belladonna L.
Scopolia Carniolica Jacq.
Hyoscyamus niger L.
— *albus* L.
Physalis Alkekengi L.
Saracha viscosa Schrad.
Solanum Dulcamara L.
— *nigrum* L.
— *pyracanthum* Jacq.
— *sisymbrifolium* Lam.
— *Hedersonii* kult.
— *tuberosum* L.
— *Lycopersicum* L.
Datura Stramonium L.
Datura Wrighti Hort.
Cestrum fasciculatum Miers.
— *aurantiacum* Lindl.
Nicotiana affinis Hort.
— *quadrivalvis* Pursh.
— *noctiflora* Hook.
— *silvestris* Speg. et Comes.
— *campanulata* kult.
— *rustica* L.
— *Tabacum* L.
— *Langsdorfii* Schrank.
— *grandiflora* L.
Petunia hybrida Hort.
Browallia speciosa Hook.
Brunfelsia acuminata (Pohl) Benth.

Acanthaceae.

Thunbergia alata Boj.
Strobilanthes anisophyllus T. Anders.
— *Deyrianus* kult.
Ruellia longifolia (Pohl) Grieseb.
Acanthus mollis L.
— *montanus* T. Anders.
Aphelandra nitens Hook.
Jacobinia sp.

Ranunculaceae.

Trollius Europaeus zeigt einen Wandbau seiner Antheren, wie er für die meisten Ranunculaceen charakteristisch ist (Taf. I, Fig. 1). Die Epidermiszellen sind ziemlich hoch, ihre Außenwände sind verdickt und von einer gerillten Kutikula bedeckt. Das Endothecium wird durchwegs nur durch eine Zellage gebildet. Es bedeckt die ganzen Valveln, reicht aber nur eine ganz kurze Strecke in das Konnektiv hinein. Die Verdickungen hören in den Zellen der betreffenden Lage ganz plötzlich auf. In der Aufrißlinie ist das Endothecium nicht unterbrochen, sondern die Zellen werden nur kleiner und runden sich etwas ab. Die Zellen des Endotheciums sind typische Stuhlzellen; sie sind von etwa kubischer Form. Die Verdickungsleisten sind kräftig entwickelt und verlaufen über die Seitenwände durchwegs in radiärer Richtung und parallel zueinander, ohne sich zu verzweigen und untereinander verbunden zu sein. Auf die Außenwand greifen sie gar nicht über, sondern hören bei Berührung mit derselben mit einem stumpfen Ende auf. Beim Übertritt auf die Innenfläche verbreitern sie sich stark und verschmelzen miteinander zu einer kontinuierlichen Platte, welche die ganze Innenfläche bedeckt. Die Innenfläche ist also gleichmäßig stark verdickt, während die Außenfläche ganz dünn ist und auch von keinen Verdickungsfasern ausgesteift wird. Die Dehiszenz erfolgt hier wie bei allen Ranunculaceen (mit Ausnahme von *Paeonia*) durch Trennung der Zellen der Präformationslinie in ihren Mittellamellen, nicht durch Zerreißen der Wände.

Actaea spicata und *A. cimicifuga* zeigen einen ähnlichen Bau der Antherenwand. Die Innenfläche der Faserzellen ist gleichmäßig verdickt, die Außenfläche ist dünn und ohne Verdickungsleisten. Die Faserverdickungen an den Seitenwänden sind öfters gekrümmt und verzweigt (besonders in der Mittelpartie der Valveln), meist aber isoliert und gerade, parallel zueinander verlaufend. Das Endothecium ist durchwegs einschichtig und am Konnektiv sowohl an der Bauch- als auch auf der Rückenseite unterbrochen und verläuft durch die

Valveln ohne Unterbrechung in der Aufrißlinie. Bei beiden Arten sind die Epidermiszellen sehr niedrig und flach und kollabieren leicht, so daß sie an der reifen Anthere bloß ein Häutchen bilden. Nur über der Aufrißlinie sind sie höher und resistenter.

Die Gattung *Helleborus* (mit Ausnahme von *Helleborus niger*) zeigt folgenden Antherenwandbau: Das Endothecium ist wieder fast durchwegs einzellschichtig, nur vereinzelt treten in der Nähe des Konnektivs in einer tieferen Schichte Zellen mit unregelmäßig verlaufenden Verdickungen oder mit gleichmäßig verdickten Wänden auf. Die Innenwand der Faserzellen wird in der Mittellinie der Valveln beinahe ganz von den sternförmig zu einer Platte sich vereinigenden Fasern eingenommen. Gegen das Konnektiv und besonders gegen den Rand hin lösen sich die Platten immer mehr in miteinander anastomosierende Leisten auf, die am Rande oft isoliert voneinander über die Innenwand laufen (wie bei *Eranthis*, Taf. I, Fig. 7). Die Seitenwände werden von Fasern bedeckt, die mehr oder weniger parallel zu einander von außen nach innen verlaufen und voneinander getrennt sind mit Ausnahme der mittleren Partie der Valveln, wo die Fasern sich verbreitern und vereinigen, so daß sie miteinander in Verbindung treten. Außen verbreitern sich die Fasern in der Regel etwas, aber die Außenwand bleibt frei von Verdickungen. Das Endothecium erstreckt sich bis in das Konnektiv hinein, wo es allmählich verschwindet (die Fasern werden in den letzten Zellen schwächer und seltener, bis sie ganz ausbleiben). In der Aufrißlinie ist das Endothecium durch zwei ganz kleine dünnwandige Zellen unterbrochen (Taf. I, Fig. 2). Die Epidermiszellen sind hoch, mit verdickten Außenwänden und dünnen Seitenwänden. Die Kutikula ist fein gerillt. In der Aufrißlinie werden die Epidermiszellen plötzlich klein, so daß eine tiefe Längsrinne entsteht (Taf. I, Fig. 2*a*). Die Außenfläche der Epidermis ist an dieser Stelle von beiden Seiten scharf nach innen eingebogen. Der Boden der Rinne wird von zwei sehr kleinen Zellen gebildet, die in gleicher Höhe stehen. Sie sind am Querschnitte rundlich, von der Fläche gesehen rechteckig und dünnwandig. Die Zellen der Faserschicht sind an dieser Stelle ebenfalls klein, so daß die Aufrißlinie als die dünnste

Partie der ganzen Antherenwand präformiert ist. Zwischen den zwei kleinsten Epidermis- und Endotheciumzellen entsteht der Riß durch deren Trennung in der Mittellamelle.

Die Präformation verhält sich nicht rein passiv bei der Dehiszenz, sondern sie ist an derselben aktiv beteiligt. Beim Sinken des Turgors werden die Epidermiszellen im allgemeinen ihre Innenfläche verkürzen, während die Außenflächen infolge ihrer Dickwandigkeit unverändert bleiben. An der Präformationslinie wird infolge der fächerförmigen Anordnung der Zellen ein Zug entstehen, welcher trachten wird, die am Rande der Valveln gelegenen Zellen nach innen zu bewegen; die Schichte der Epidermiszellen wird hier das Bestreben zeigen, sich nach einwärts zu rollen. Infolgedessen wird eine Spannung entstehen, die die Dehiszenz begünstigt. An Querschnitten sieht man, wie die Zellen beim Wasserentzuge sich in die Furche vorwölben (Taf. I, Fig. 3*a*, *b*), an Flächenansichten, wie die Rinne, die bei Turgeszenz der Zellen ziemlich breit ist, bei Wasserentzug enge wird und durch die sich vorwölbenden Zellen oft ganz geschlossen wird.

Die Anthere von *Helleborus niger* verhält sich ganz ähnlich wie die von *Eranthis hiemalis*. Nach der Dehiszenz verhalten sich die Valveln einer Theka nicht gleich. Die nach innen gewendete Valvel krümmt sich in ihrer Gesamtheit um ihre Längsachse rinnenförmig ein, so daß die Epidermis auf die konkave Fläche zu liegen kommt, während die äußere Valvel nur am Rande und in der Nähe des Konnektives eine analoge Krümmung ausführt, die mittlere Partie dagegen beinahe unbeweglich ist. Das Endothecium der sich krümmenden Wandpartien ist ganz ähnlich dem von *Trollius* oder *Actaea* und *Helleborus*. Die Zellen sind typische Stuhlzellen mit gleichmäßig verdickten Innenwänden und dünnen faserlosen Außenwänden. Die Seitenwände sind von parallel verlaufenden, unverzweigten Verdickungsleisten ausgesteift, die bei Berührung mit der Außenwand endigen. Eine ganz andere Entwicklung zeigen die Faserverdickungen in den sich nicht krümmenden Partien der Valveln. Schon bei *Actaea* und bei den anderen *Helleborus*-Arten sind in der mittleren Partie der Valveln die Fasern nicht so regelmäßig angeordnet wie sonst: sie sind auf den Seitenwänden

oft gekrümmt, verzweigt, treten miteinander in Berührung und sind breiter als in den übrigen Partien der Wand. Dieselben Verhältnisse finden wir, und zwar in sehr gesteigertem Maße (Taf. I, Fig. 5) bei *Helleborus niger* und besonders bei *Eranthis hiemalis*. Die Innenfläche der Faserzellen ist ganz von den zu einer Platte verschmolzenen Fasern bedeckt. Auf den Seitenwänden sind die Fasern so stark verbreitert und treten so häufig miteinander in Verbindung, daß nur ganz schmale porenähnliche Partien der Wände unverdickt bleiben. Gegen die Außenwand hin verschmelzen oft zwei oder mehrere Fasern vollständig miteinander und setzen sich auf der Außenfläche fort. Gegen die Mitte der Außenwand keilen sie sich allmählich aus, so daß man bei der Daraufsicht sternförmig gegen die Mitte verlaufende, sich von der Peripherie gegen das Zentrum verschmälernde Leisten sieht, die zwischen einander nur schmale Partien der Wand frei und dünn lassen. Die Leisten gehen in die Wand ohne scharfe Grenzen über (Taf. I, Fig. 8). Wandpartien mit derartig ausgebildetem Endothecium können natürlich keine merklichen Bewegungen ausführen. Die Innenwände sind von einer Verdickungsplatte bedeckt, können sich also nicht verändern. Die Seitenwände sind so ausgesteift, daß sie eintretenden Spannungen nicht nachgeben können; kontraktionsfähige Membranpartien sind auf ein sehr geringes Maß reduziert und außerdem die Fasern innen und meist auch außen miteinander verbunden. Auch die Außenwand besitzt sehr wenig schrumpfungsfähige Fläche und kann auch dem eventuell auftretenden Zuge des verdunstenden Zellsaftes nur sehr wenig nachgeben, da sie durch Leisten ausgesteift ist, deren Enden sich in der Mitte beinahe berühren und seitlich eng beieinander stehen (in Taf. I, Fig. 8, sind scharfe Grenzen der Verdickungsleisten eingetragen, wie sie bei Einstellung des Mikroskopes auf eine etwas unter der Wandfläche gelegene Ebene erscheinen. Bei höherer Einstellung verbreitern sich die Leisten und ihre Grenzen verschwinden allmählich; sie gehen allmählich in die unverdickte Membran über). Gemeinsam mit den anderen *Helleborus*-Arten hat *Helleborus niger* und *Eranthis hiemalis* die Ausbildung des Endotheciums in den sich krümmenden Wandpartien. Die Präformation ist bei

Helleborus niger gleich der der anderen *Helleborus*-Arten; *Eranthis* fehlt die Längsrinne. Bei *Eranthis* löst sich die Epidermis sehr leicht vom Endothecium (Schinz.) (Vergl. Taf. I, Fig. 5). Das Endothecium ist einschichtig und verläuft bei *Helleborus niger* ohne Unterbrechung über den Rücken des Konnektivs, fehlt aber an der Bauchseite. Bei *Eranthis* ist es auch auf der Außenseite des Konnektivs unterbrochen.

Bei einer reifen und aufgesprungenen Anthere von *Aconitum* sieht man, daß die in der Jugend gegen das Innere der Blüte gewendeten Valveln bedeutend schwächer und kürzer sind als die äußeren und zur Gänze schneckenförmig um ihre Längsachse nach außen gerollt sind, während die äußeren Valveln in ihrer Mittelpartie viel dicker sind und in dieser Gegend keine aktive Bewegung zeigen (Taf. I, Fig. 9). Nur ein schmaler Streifen der Wand längs der Anheftungsstelle an das Konnektiv und längs der Aufrißlinie krümmt sich nach außen. Auch hier ist das Verhalten der Valveln bedingt durch den anatomischen Bau der Faserzellen (Taf. I, Fig. 10, 11, 12).

Die Endotheciumzellen der kleineren Valveln sind durchwegs gleichmäßig ausgebildet; sie sind nahezu isodiametrisch, und wie bei den meisten Ranunculaceen sind ihre Seitenwände durch sehr kräftige Verdickungen ausgesteift, die sich beim Übertritt auf die Innenfläche zu einer Platte vereinigen. Sie erreichen die Außenwand und endigen hier mit einem etwas verbreiterten Ende. Die Außenwand ist sehr dünn. Es ist klar, daß bei Austrocknung — mag nun die Adhäsion des verdunstenden Wassers oder Schrumpfung der dünnen Membranen die Spannungen hervorrufen — die ganze Valvel sich nach außen rollen muß. In jenen Partien der äußeren Valveln, welche sich beim Austrocknen krümmen, sind die Faserzellen ebenso beschaffen wie die der kleineren Valveln. Dort, wo die Wand sich nicht rollt, ist die Beschaffenheit der Faserzellen eine andere. Die Zellen werden viel höher und die Fasern, welche in den sich krümmenden Partien über die Seitenwände durchaus parallel zu einander standen und vollständig unverzweigt waren, sind hier häufig verzweigt und anastomosieren nicht

selten. Auf der Innenwand vereinigen sie sich wieder zu einer Platte oder durchkreuzen sich sternförmig, treten aber auch auf die Außenwand über, über die sie eine ziemlich große Strecke weit verlaufen und dann enden, oder sie vereinigen sich auch auf der Außenwand, so daß der Unterschied in der Aussteifung der Innenfläche des Endotheciums und der Außenfläche gering wird, vielleicht ganz verschwindet. Daher ist der Widerstand, den die Innenfläche dem Verbogenwerden entgegensetzt, ungefähr ebenso groß wie der der Außenfläche und diese Partie der Wand wird sich weder nach innen noch nach außen biegen. Das Endothecium verläuft über die Bauchseite des Konnektivs ohne Unterbrechung, an der Rückenseite ist es hie und da unterbrochen. Die Epidermis ist an der ganzen Anthere gleichmäßig entwickelt; die Zellen sind niedrig, die Seiten- und Innenwände dünn, die Außenwände stark verdickt und mit einer gerillten Kutikula überzogen. Die Epidermis löst sich leicht vom Endothecium ab. Gegen die Aufrißlinie werden sowohl die Epidermiszellen als auch die Zellen des Endotheciums kleiner, in den letzteren werden die Fasern seltener, bis sie ganz verschwinden und die Wände der hier rundlichen Zellen gleichmäßig dick sind. Die Dehiszenz erfolgt auch hier durch Trennung der Zellen voneinander an der Stelle ihres schwächsten Zusammenhanges.

Die Antheren der Gattung *Delphinium* unterscheiden sich in ihrem Baue von jenen von *Aconitum* bloß dadurch, daß die äußeren Valveln nur wenig größer sind als die inneren und daß sämtliche Zellen der Bauchseite des Konnektivs bis zur Parenchymscheide des Gefäßbündels mit unregelmäßig verlaufenden Faserverdickungen versehen sind. Die Faserzellen des Endotheciums gehen direkt in diese Zellen über. Auf der Außenseite des Konnektivs ist das Endothecium unterbrochen und die Wände der Konnektivzellen zeigen keine Verdickungen. Sonst zeigt Endothecium und Epidermis denselben Bau wie bei *Aconitum*.

Noch viel größer als bei *Aconitum* und *Delphinium* ist der Unterschied zwischen den beiden Valveln eines Antherenfaches bei *Nigella*. Im folgenden ist der Bau der Anthere von *Nigella Damascena* beschrieben. Die anderen untersuchten

Arten verhalten sich ganz gleich.[1] Das Gefäßbündel ist ganz exzentrisch gelegen und gegen die Außenseite des Konnektivs gerückt. Die Septa der Theken verlaufen nicht parallel zur längeren Querachse der Anthere, wie es sonst der Fall zu sein pflegt, sondern schräg vom Rücken gegen die Bauchwand. Die Aufrißlinie liegt dort, wo das Septum die Wand trifft; diese zerfällt also in zwei ganz ungleiche Valveln, eine ganz schmale auf der Innenseite und eine breite auf der Außenseite (Taf. I, Fig. 13). Das Endothecium verläuft über die Wand des Faches ohne Unterbrechung an der Aufrißlinie, geht aber in das Konnektiv nicht über und ist durchwegs einzellschichtig. Die Faserzellen der kleineren Valveln sind durchwegs gleich gebaut; die Faserverdickungen entspringen aus einer Platte, welche die Innenfläche der Zellen ganz bedeckt (bis auf zahlreiche Poren) (Taf. I, Fig. 16 *a*), verlaufen senkrecht auf die Innenfläche, durchaus unverzweigt, über die Seitenwände und endigen bei Berührung mit der Außenwand stumpf (Taf. I, Fig. 15). Demzufolge rollen sich die kleineren Valveln beim Austrocknen ganz um ihre Längsachse nach außen ein. Die Faserzellen der größeren Valveln sind von doppelter Beschaffenheit; in der Nähe des Konnektivs und gegen den Rand zu zeigen sie dieselbe Größe und denselben Bau wie die Faserzellen der kleineren Valveln; ihre Wirkungsweise ist ebenfalls dieselbe. Gegen die Mitte zu werden die Zellen höher und die Fasern gewinnen eine andere Ausbildung. Die Innenwand bleibt unverändert, auf den Seitenwänden kommen ab und zu Verzweigungen der Fasern vor. Im oberen Teile, d. h. gegen die Außenwand hin, verbreitern sich die Fasern plötzlich kopfartig und verschmelzen zu mehreren miteinander, so daß man sie mit einer Säulenreihe vergleichen könnte, die auf einem gemeinsamen Sockel steht und oben ein Gesimse trägt. Es verschmelzen aber die Köpfe fast immer nur in der Längsrichtung der Anthere, so daß man sich die Säulenreihen in der Längsrichtung der Anthere aufgestellt denken müßte. Am Querschnitte durch die Anthere sieht man daher fast immer nur

[1] *Nigella Hispanica* wurde von Leclere du Sablon untersucht; der Bau der Antherenwand stimmt mit dem der übrigen überein.

einzelne »Säulen« (Taf. I, Fig. 14). Die kopfartigen Verbreiterungen stoßen so nahe aneinander, daß sie sich fast berühren. Taf. I, Fig. 16 *a* zeigt eine Ansicht der Innenwand der Faserzellen. Man sieht die langgestreckten Poren in der stark verdickten Wand, ferner die Durchschnitte durch die säulenförmigen Partien der Fasern und die Grenzen der Faserzellen, wie sie bei Einstellung des Mikroskopes auf eine andere Ebene erscheinen. Fig. 16 *b* stellt die Daraufsicht auf die Außenwand der Faserzellen dar. Man sieht die verschmolzenen Köpfe der Fasern, durch die die säulenförmigen Teile der Fasern als hellere Flächen durchschimmern. Die Grenzen der längsgestreckten Epidermiszellen sind nicht eingetragen. Sie sind undeutlich sichtbar, da die Seitenwände der Epidermiszellen sehr dünn und niedrig sind. Das Bild würde durch ihre Einzeichnung in seiner Übersichtlichkeit gestört. Fig. 16 *c* gibt dieselbe Stelle wieder mit Eintragung des Bildes, das sich bei tieferer Einstellung des Mikroskopes zeigt. Es sind die optischen Querschnitte der Fasern als helle, rundliche Flächen und die Seitenwände der Faserzellen zu sehen.

Entsprechend diesem Baue der Endotheciumzellen kann sich diese Partie der Valveln weder auswärts noch einwärts krümmen. Bei Spannungen, welche während der Austrocknung eintreten, kann die Innenwand wegen ihrer Verdickung nicht nachgeben, die Außenwand kann ihre Fläche ebenfalls nicht oder nur sehr wenig vermindern, weil die Köpfe der Faserverdickungen bei Schrumpfung der Membran aneinanderstoßen und so eine weitere Bewegung unmöglich wird. Die Aufrißstelle ist an der noch geschlossenen Anthere kaum zu erkennen; sie ist nur dadurch präformiert, daß die Endotheciumzellen etwas kleiner werden und die Fasern in den letzten Zellen zu beiden Seiten der Dehiszenzlinie einen unregelmäßigen Verlauf aufweisen. Die Dehiszenz erfolgt durch Trennung der Zellen voneinander in der Mittellamelle.

Die Antherenwand von *Aquilegia vulgaris* ist ähnlich der von *Helleborus*, auch die Präformation ist gleich gebaut. Das Endothecium umgibt die ganze Anthere ohne Unterbrechung am Konnektiv. An der Aufrißlinie ist es ebenso wie

bei *Helleborus* durch zwei kleine dünnwandige Zellen unterbrochen, zwischen denen die Dehiszenz erfolgt.

Das Endothecium der Arten der Gattung *Ranunculus* weist wieder typische Stuhlzellen auf. Die Fasern vereinigen sich auf der Innenwand zu einer Platte, die die Wand ganz (oder beinahe ganz) bedeckt und keilen sich meist auf den Seitenwänden aus, oft ohne die Außenwand zu erreichen. Die Wandpartien zwischen den Faserverdickungen und die Außenwände der Zellen sind sehr dünn. Die Epidermiszellen sind parallel zur Längsachse der Anthere gestreckt, am Querschnitte etwas breiter als hoch und sehr dünnwandig. Innerhalb des Endotheciums gelegene Zellschichten sind zur Zeit der Reife der Antheren vollständig kollabiert und bis auf ein dünnes Häutchen verschwunden. Das Endothecium ist durchwegs einzellschichtig und bedeckt die ganzen Valveln. In der Aufrißlinie werden die Zellen desselben bloß etwas kleiner, ohne ihre Gestalt und Ausbildung zu verändern. Beim Übertritte aus der Valvel in das Konnektiv verschwinden plötzlich in den Zellen der dem Endothecium entsprechenden Schichte alle Verdickungen (Taf. I, Fig. 17).

Ganz ähnlich wie bei *Ranunculus* ist die Faserschicht bei der Gattung *Anemone* gebaut. Die Faserzellen sind besonders in der Nähe des Konnektivs parallel zur Längsachse der Anthere gestreckt. Sie stellen also Bankzellen dar. Die Innenwand ist wieder gleichmäßig verdickt, die Fasern sind gegen die Innenwand breit, verschmälern sich allmählich in ihrem Verlauf über die Seitenwände und endigen stumpf an der Grenze zwischen Seiten- und Innenwand. Die Ausdehnung des Endotheciums ist dieselbe wie bei *Ranunculus*, die Dehiszenzlinie ist hier noch undeutlicher präformiert als dort, da die Zellen kaum kleiner werden. Die Epidermiszellen sind nicht so zartwandig wie bei *Ranunculus*; bei *Anemone alpina* treten in einzelnen Epidermiszellen schwache faserförmige Verdickungen der Seitenwände auf, die parallel zu einander senkrecht auf die Längsachse der Anthere orientiert sind (Taf. I, Fig. 19). Die Faserzellen von *Anemone Hepatica* und *A. glandulosa* sind sämtlich nahezu isodiametrisch (Taf. I, Fig. 20).

Die Gattung *Clematis* zeigt einen von den früheren nur dadurch verschiedenen Antherenwandbau, daß die Faserzellen noch mehr längsgestreckt sind und die Faserverdickungen sich nicht wie bei *Anemone* oder *Ranunculus* von innen nach außen allmählich verschmälern, sondern sich nur an der Basis etwas verbreitern, sonst aber gleich stark bleiben und am Ende stumpf begrenzt sind. Die Epidermiszellen sind im Querschnitt ungefähr quadratisch und haben ziemlich stark verdickte Außenwände. Die Aufrißlinie ist deutlicher präformiert, indem hier die Endothecium- und die Epidermiszellen bedeutend kleiner werden (Taf. I, Fig. 23).

Die Arten der Gattung *Thalictrum* haben ähnlich gebaute Antherenwände wie die der Gattung *Clematis*. Die Faserzellen sind auch hier längsgestreckt, aber im Querschnitte mehr rundlich, nicht rechteckig wie bei *Clematis* u. a. Die Innenwand der Faserzellen ist gleichmäßig verdickt, die Faserverdickungen sind den Seitenwänden entsprechend gebogen, sehr kräftig, unverzweigt, parallel zueinander gestellt. Bei Berührung mit der Außenwand endigen sie stumpf und breit. Das Endothecium setzt sich im unteren Teile der Antheren über das Konnektiv hin beiderseits ununterbrochen fort, im oberen Teile fehlt es manchmal in der Mittellinie des Konnektivs. An der Aufrißlinie werden die Zellen des Endotheciums klein, rundlich, die Faserverdickungen verschwinden ganz, die Wände sind allseits mäßig verdickt (Taf. I, Fig. 21, 22).

Aus der Gruppe der Päonieen wurde bloß *Paeonia rosea* untersucht. Die Antheren derselben zeigen einen von den übrigen Ranunculaceen abweichenden Bau. Die Septen sind nur schwach entwickelt und setzen sich direkt in die bogenförmig vorgewölbten Valveln fort (Taf. II, Fig. 1). Die beiden Fächer einer Theka bleiben bis zum Momente des Aufspringens der Anthere voneinander ganz getrennt. Eine Anthere weist also selbst unmittelbar vor der Dehiszenz vier Fächer auf, was sonst in der Regel nicht der Fall ist, da das Septum schon früher kollabiert. Das Endothecium ist ein- bis zweischichtig, die Faserzellen sind etwa zylindrisch, höher als breit, und werden vom Konnektiv gegen den Rand der Valveln immer

kleiner. Die Faserverdickungen sind ziemlich dünn, verlaufen aber in großer Zahl über die Seitenwände, im großen und ganzen parallel zueinander und gerade, oft aber auch schraubig gekrümmt und verkreuzt (Taf. II, Fig. 2). Auf der Innenfläche vereinigen sich die Fasern nicht, anastomosieren auch sehr selten, sondern verlaufen mehr oder weniger parallel zueinander über dieselbe, und zwar in verschiedenen Zellen in verschiedener Richtung, so daß beim Austrocknen die Innenfläche des Endotheciums in ihrer Gesamtheit der Schrumpfung mehr Widerstand leistet als die Außenfläche, auf die die Fasern nur wenig übergreifen. Die Innenfläche wird in ihrer Funktion als Biegungswiderstand unterstützt durch tiefer gelegene Faserzellen, die stets viel kleiner sind als die äußeren Faserzellen und deren Wände ziemlich unregelmäßig ausgesteift sind. Auch im Konnektiv sind alle Zellen bis auf eine oder zwei Schichten um das Gefäßbündel mit unregelmäßigen Verdickungen ausgesteift, das Endothecium erstreckt sich durch die ganzen Valveln bis an deren Anheftungsstelle an das Septum, und nur die wenigen das Septum bildenden Zellen sind ohne Fasern und sehr dünnwandig. Diese Zellen werden bei der Dehiszenz zerrissen und die Fächer öffnen sich auf die Art durch einen gemeinsamen Spalt. Die Epidermiszellen sind groß und flach, ihre Außenwände sind stark verdickt.

Die Untersuchung anderer Arten aus dieser Gruppe wird ergeben, ob dieser Bau der Antherenwand für die Päonieen charakteristisch ist.

Für die Ranunculaceen ist (mit Ausnahme der Päonieen) folgender Bau der Antherenwand charakteristisch:

Die Wand besteht im reifen Zustande bloß aus zwei Zellschichten: der Epidermis und dem einschichtigen Endothecium. Die Epidermis zeigt bei verschiedenen Gattungen verschiedene Ausbildung, ohne daß sich gemeinsame Merkmale für die verschiedenen Gattungen deutlich ausprägen würden, das Endothecium zeigt einheitliche Charaktere. Die Innenwand der Faserzellen ist gleichmäßig verdickt, indem die Fasern sich auf ihr zu einer Platte vereinigen. Diese Platte bedeckt die

ganze Innenfläche oder sie ist sternförmig ausgerandet, indem die Fasern sich nicht gleich, sondern erst weiter gegen die Mitte der Fläche verbinden. Nur am Rande der Valveln von *Helleborus* und *Eranthis* löst sich die Platte in zickzackförmig anastomosierende Leisten auf (Taf. I, Fig. 7). Auf den Seitenwänden sind die Verdickungen meist kräftig entwickelt, gegen die Innen- und Außenwand gleich stark oder nach außen verschmälert. Sie sind meist gerade, die Richtung ihres Verlaufens senkrecht auf die Oberfläche der Anthere, untereinander parallel gestellt und unverzweigt. Sie endigen an der Grenze zwischen den Seitenwänden und der Außenwand, auf die sie nicht übergreifen. Die Außenwand ist dünn. Die Faserschichte ist an der Aufrißstelle in der Regel nicht unterbrochen, sondern die Zellen werden nur kleiner und die Fasern seltener. Die Dehiszenz erfolgt in der Regel nicht durch Zerreißen der Membranen der Zellen, sondern durch ihre Trennung in der Mittellamelle. Die Präformationszellen der Aufrißlinie verhalten sich bei der Dehiszenz in der Regel passiv, in einzelnen Fällen *(Helleborus, Aquilegia)* sind sie bei derselben auch aktiv beteiligt.

Abweichend ist das Endothecium nur in jenen Fällen gebaut, wo die Anthere an spezielle Einrichtungen der Blüte angepaßt ist und auch nur in jenen Teilen der Wand, die ein abweichendes Verhalten zeigen, während die übrigen Partien derselben normal sind (z. B. *Aconitum*).

Magnoliaceen.

Untersucht wurden bloß die Antheren von *Magnolia Yulan* und *Liriodendron tulipiferum.*

Die Antheren von *Magnolia Yulan* zeigen in den Aufrißlinien tiefe Furchen, die dadurch zu stande kommen, daß sich die Valveln hier mit den Rändern nach innen wenden und mit den Septen verbinden (Taf. II, Fig. 8). Die Dehiszenz erfolgt durch Losreißen der Valveln vom Septum, dessen dünnwandige Zellen zerrissen werden. Das Endothecium auf den Valveln ist ähnlich entwickelt wie bei Ranunculaceen. Die Zellen sind hoch und verkleinern sich allmählich gegen die Aufrißlinie. Ihre Innenwand ist plattenförmig verdickt, mit vielen Poren; die

Fasern verlaufen über die Seitenwände mehr oder weniger parallel zueinander, kreuzen sich aber auch oft. Sie sind ziemlich dünn und zahlreich, hie und da verzweigt. Auf die Außenfläche gehen die Fasern nicht über. Gegen das Konnektiv hin werden die Endotheciumzellen immer höher, die Faserverdickungen werden spärlicher und schwächer und beim Übertritte aus der Valvel in das Konnektiv treten an den Seitenwänden quer auf die Fasern, also parallel zur Außenfläche der Anthere verlaufende Verdickungen auf, welche sich mit den ersteren kreuzen. In den weiteren Zellen verschwinden die radialen Verdickungen, die tangentialen werden immer dichter, bis sie an den Wänden der Zellen im Konnektiv miteinander bis auf schmale Poren verschmelzen, so daß die Wände der Zellen gleichmäßig verdickt erscheinen mit zahlreichen tangential gestreckten Poren. Die Dicke der Wände nimmt von innen nach außen gleichmäßig ab. Die Außenwände dieser Zellschicht bleiben stets unverdickt und ohne Fasern (Taf. II, Fig. 9). Das Konnektiv durchziehen der Länge nach zahlreiche Harzgänge.

Der Wandbau der Anthere von *Liriodendron tulipiferum* ist von dem von *Magnolia* ziemlich verschieden. Eine Furche über den Septen ist nicht vorhanden, da sich die Valveln mit ihren Rändern nicht einwärts wenden, um in das Septum überzugehen, sondern als kontinuierliche Wand über der ganzen Antherenhälfte ausgebildet sind, an die sich das Septum innen anheftet. An der Aufrißlinie befindet sich nur eine wenig tiefe Rinne, die dadurch entsteht, daß die Epidermiszellen, die auf der Fläche der Valveln am Querschnitte etwa quadratisch sind, gegen den Rand derselben allmählich hoch werden, gegen die Aufrißlinie zu aber plötzlich wieder niedrig werden. Die Außenwand der Epidermiszellen ist wie bei *Magnolia* verdickt und von einer gefalteten Kutikula bedeckt. Im Konnektive befinden sich Harzgänge, das Gefäßbündel durchläuft es in mehreren (sieben) Strängen. Das Endothecium ist auf der ganzen Wand der Fächer ausgebildet. An der Aufrißlinie ist es nicht unterbrochen und geht auf das Konnektiv nicht über, sondern endigt scharf an der Grenze zwischen Valvel und Konnektiv (Taf. II, Fig. 10). Die Wände der Endotheciumzellen zeigen folgende

Beschaffenheit: Die Innenwände sind stark verdickt und weisen zahlreiche Poren auf. Die Verdickung geht auf die Seitenwände über und nimmt von innen nach außen ab, bis auf einzelne Partien, die dick bleiben und sich so als Verdickungsfasern differenzieren, die außen sehr deutlich hervortreten, nach innen aber in der allmählich dicker werdenden Membran verschwinden. In allen Teilen der Seitenwände treten zahlreiche Poren auf, die meist radiär, also parallel zum Verlaufe der Fasern gestreckt sind (Taf. II, Fig. 11). Oft weisen, besonders in der Nähe der Präformation, einzelne, unter dem Endothecium gelegene Zellen stark verdickte Wände mit zahlreichen Poren auf. Diese Zellen sind immer kleiner und etwa tonnenförmig, während die Faserzellen sehr hoch sind. Gegen die Aufrißlinie zu tritt die gleichmäßig von außen nach innen zunehmende Verdickung der Seitenwände gegenüber der Bildung von Verdickungsfasern immer mehr hervor, so daß in den letzten Zellen am Rande der Valveln nur in der Nähe der Außenwand Fasern zu sehen sind, während der ganze übrige Teil der Wände nur von zahlreichen radial gestreckten Poren durchbrochen ist (Taf. II, Fig. 12). Gegen die Dehiszenzlinie hin werden die Faserzellen niedriger, etwa quadratisch am Querschnitt, isodiametrisch, und die Dehiszenz erfolgt zwischen den Zellen durch ihre Trennung in der Mittellamelle.

Berberidaceae.

Die Antheren der Berberidaceen springen bekanntlich mit Klappen auf. Die Wand des dem Konnektivrücken zugewendeten äußeren Faches löst sich ringsum bis auf eine schmale Partie (das »Gelenk«), im obersten Teile ab und schlägt sich nach oben um, wobei sie sich etwas seitwärts dreht, so daß ihre mit dem Pollen bedeckte Innenfläche nach außen gewendet wird. Die Wand des nach innen gewendeten Faches bleibt ihrer ganzen Länge nach seitlich mit dem Konnektiv verbunden und funktioniert wie eine normale Valvel. Taf. II, Fig. 3, zeigt den Querschnitt durch eine ziemlich junge Anthere von *Berberis Darwini*. *R* ist die Rückseite, *B* die Bauchseite der Anthere, *k* die Klappe, *v* die Valvel. Bei der weiteren Entwicklung kollabiert das Septum *s* und ein Teil

des darunter gelegenen Gewebes, so daß die beiden Fächer miteinander verbunden werden. Bei *a* reißt das Septum von der Wand ab und an dieser Stelle reißt auch die Wand entzwei. Der nach außen gewendete Teil *(k)* löst sich auch bei *c* vom Konnektiv los und bildet die sich nach oben umschlagende Klappe; der einwärts gewendete Teil *v* bleibt bei *b* mit dem Konnektiv verbunden und krümmt sich in der angedeuteten Weise um seine Längsachse nach außen.

Schrodt hat in seiner Abhandlung: »Das Farnsporangium und die Anthere« (Flora 1885) den Wandbau von *Mahonia intermedia* und *Epimedium alpinum* genau beschrieben. Nachuntersucht wurden: *Mahonia aquifolium, Berberis vulgaris, B. Darwini* und *Diphylleia cymosa.*

Ein Endothecium ist sowohl auf der Klappe als auch auf der Valvel vorhanden und auf beiden gleich gebaut. Es ist fast durchwegs einschichtig, nur ab und zu findet sich eine tiefer gelegene Zelle, deren Wände ausgesteift sind. Die Endotheciumzellen sind auf der Klappe niedriger als auf der Valvel, was besonders bei *Mahonia* stark hervortritt. Die Fasern der Endotheciumzellen stellen U-förmige Leisten dar, deren Ebenen auf der Längsachse der Anthere senkrecht stehen. Sie stehen zum großen Teil parallel zueinander; besonders in der Nähe des Gelenkes findet man alle Fasern fast geometrisch genau zueinander parallel orientiert, nur gegen den Rand der Klappe ändern sie ihre Richtung. Die Innenwand erscheint also von ziemlich starken parallelen Leisten ausgesteift, ebenso die Seitenwände, während die Außenwände frei von Verdickungen sind. Je weiter vom Gelenke weg, desto unregelmäßiger wird die Orientierung der Fasern; sie kreuzen sich nicht selten, verbinden sich ab und zu auf der Innenwand zu einer Platte, einige Fasern setzen sich auch auf die Außenwand fort und bilden so geschlossene Ringe. Diese sind jedoch verhältnismäßig selten. Ganz ähnlich ist der Bau der Faserzellen auf der Valvel. Die Zellen sind bloß etwas höher und die Fasern minder regelmäßig angeordnet. Die Faserzellen werden von der Mitte der Valveln gegen die Aufrißstellen immer kleiner, niedriger, die Fasern spärlicher, und an der Aufrißstelle sind die Zellen klein, rundlich und unverdickt. Die Dehiszenz

erfolgt durch Trennung der Zellen in der Mittellamelle. Das Endothecium der normalen Valvel geht in unverdickte Zellen des Konnektivs ohne scharfe Grenze über. Die Epidermiszellen sind niedrig mit verdickten Außenwänden (Taf. II, Fig. 4, 5).

In der oben genannten Arbeit beschreibt Schrodt auch den Wandbau der Anthere von *Laurus Canariensis.* Derselbe wurde neben *Laurus nobilis* nachuntersucht. Zum Unterschiede von den Berberidaceen ist die Anthere von *Laurus* zweifächerig. Die ganze Außenwand eines Faches trennt sich bei der Dehiszenz bis auf das »Gelenk« ab und wendet sich als Klappe nach oben. Mit Ausnahme der Klappen finden sich in der Anthere keine Faserzellen, das Endothecium beschränkt sich ausschließlich auf die Klappe (Fig. 7 auf Taf. II). Die Faserzellen zeigen einen ganz ähnlichen Bau wie bei den Berberidaceen. Auch hier sind es wieder in der Nähe des Gelenkes senkrecht auf die Längsachse der Anthere orientierte U-Klammern, die aber tiefer auf der Klappe sehr bald ihre regelmäßige Stellung verlieren, so daß die Zellen sich in ihrem Baue mehr den Griffzellen nähern, aber die Fasern setzen sich meist auch auf die Außenfläche fort, wo sie unregelmäßig verlaufen. Demzufolge beschränkt sich die Beweglichkeit der Klappe fast nur auf das Gelenk, wo sie allerdings ausgiebig ist. In der Mittellinie der Klappe finden sich meist Zellen, über deren Wände die Fasern statt senkrecht auf die Oberfläche mehr oder weniger parallel zu derselben verlaufen. Das Endothecium ist meist einzellschichtig, aber ziemlich häufig finden sich unter demselben Zellen mit unregelmäßig verlaufenden Verdickungen. Die Epidermiszellen sind sehr niedrig, mit stark verdickten Außenwänden, so daß ihre Lumina kaum zu sehen sind.

Papaveraceae.

Unter den Antheren der untersuchten Papaveraceen lassen sich in Bezug auf den Bau des Endotheciums zwei verschiedene Typen unterscheiden:

I. *Chelidonium, Argemone, Papaver.* Das Endothecium ist fast durchwegs einschichtig. Seine Zellen sind tonnenförmig, quergestreckt; die Faserverdickungen bilden geschlossene Ringe ohne Unterschied in der Dicke auf der Innen- oder Außenwand.

Die einzelnen Ringfasern sind fast durchwegs parallel zueinander gestellt und berühren sich weder auf der Innenwand noch auf den übrigen Wänden. Nur selten findet sich eine Faser, die schräg zu den übrigen verläuft. Die Ringe sind so orientiert, daß die durch sie bestimmten Ebenen radiär und parallel zur Längsachse der Anthere liegen. Das Endothecium nimmt seinen Ursprung im Konnektiv, wo die Faserzellen einen größeren oder kleineren Raum einnehmen, erstreckt sich über die Valveln und endigt plötzlich in der Nähe der Aufrißlinie, und zwar so ohne Übergang, daß von zwei benachbarten Zellen, die ungefähr von derselben Größe und Form sind, die eine mit ganz normalen Fasern ausgestattet ist, während die andere der Aufrißlinie nähere keine Spur mehr von Fasern aufweist (Taf. II, Fig. 13, 14, 15). Die Epidermiszellen sind sehr niedrig und in der Längsrichtung der Anthere gestreckt. Ihre Innenwände und die sehr niedrigen Seitenwände sind dünn, während die Außenwände flach nach außen vorgewölbt und stark verdickt sind. Schichtung ist in denselben deutlich sichtbar. Ähnliche Epidermiszellen finden sich auf der ganzen Wand der Fächer. An der Aufrißlinie zeigen die Zellen keine Abweichung in ihrem Baue. Es scheint, daß in der Epidermis beim Austrocknen eine Spannung eintritt, die dieselbe nach einwärts zu rollen trachtet; denn man sieht, daß die Epidermiszellen, welche vor der Reife der Anthere über dem Septum in der gleichen Ebene mit den benachbarten blieben, später sich hier nach einwärts biegen und das unter ihnen liegende, sehr wenig widerstandsfähige Gewebe zerknittern und zerreißen. Dadurch wird wohl die Dehiszenz der Anthere begünstigt.

Ganz anders gestaltet sind die Faserzellen bei den *Fumaroideen*. Die ganze Valvel besteht nach der Dehiszenz bloß auß einer Zellschicht, dem Endothecium, da nicht nur die unter demselben gelegenen Zellschichten kollabieren, sondern infolge ihrer Zartwandigkeit auch die Epidermis. Die Zellen des Endotheciums sind ungefähr isodiametrisch, die Faserverdickungen sind dünn aber zahlreich. Sie verlaufen über die Innenfläche spiralig gegen die Mitte derselben, ohne aber die Mitte zu erreichen, da sie früher endigen (Taf. II, Fig. 17). Diese Spiralen setzen sich über die Seitenwände fort, gehen

aber auf die Außenwand gar nicht oder nur auf eine kurze Strecke über. In den benachbarten Zellen erfolgt die Drehung der Spiralen immer in demselben Sinne, so daß die Wände zwischen zwei benachbarten Zellen von einem Netze dünner Fasern bedeckt erscheinen, von denen die nach der einen Richtung parallel laufenden der einen Zelle, die diese Richtung kreuzenden der anderen Zelle angehören. Die Wände der Zellen sind ungemein dünn (Taf. II, Fig. 16). Die Aufrißlinie ist nicht sichtbar präformiert, außer dadurch, daß die Endotheciumzellen über dem Septum etwas niedriger, kleiner werden, so daß sie leichter voneinander getrennt werden können als die größeren, also mit größeren Flächen zusammenhängenden Zellen in den anderen Partien der Valveln. Bei *Dicentra* und *Corydalis* beschränken sich die Fasern bloß auf die Seitenwände und greifen nur ganz wenig auf die Außen- und Innenwände über; bei *Fumaria* erstrecken sich die Fasern bis nahe zur Mitte der nach innen vorgewölbten Innenwände.

Ericaceae.

Nach *A. Artopoeus* finden sich im Wandbaue der Ericaceenantheren folgende Verhältnisse. Die Mehrzahl der Ericaceen besitzt überhaupt kein mechanisches Gewebe in der Antherenwand, sondern die Öffnung der Antheren erfolgt »durch Zerstörung eines an der betreffenden Stelle entsprechend vorgebildeten Gewebes«, und zwar entweder durch Schrumpfung oder durch Resorption *(Vaccinieae, Thibaudieae; Erica, Calluna, Bruckenthalia; Ledum latifolium, Rhododendron ferrugineum; Andromedeae, Ledeae)*. Das Fehlen eines jeden mechanischen Gewebes wurde bei den früher angeführten Arten bei der Nachuntersuchung bestätigt. Die Wand der reifen Anthere besteht z. B. bei *Vaccinium undulatum* (Taf. IV, Fig. 7) oder *Erica carnea* bloß aus einer Zellschicht (der Epidermis). Nur in der Nähe des Konnektivs wird sie zweizellschichtig. An einer jungen Anthere sieht man aber, daß unter der Epidermis noch weitere Zellschichten vorhanden waren (bei *Erica carnea* 1 bis 2, bei *Vaccinium undulatum* 2 bis 3 (Taf. IV, Fig. 6), an die sich erst nach innen das Tapetum anschloß. Diese Zellschichten

kollabieren aber während der Weiterentwicklung der Anthere, und selbst wo sie erhalten bleiben, zeigen ihre Wände keine Spur von Verdickungen. Ab und zu findet man an den Seitenwänden der Epidermiszellen ganz schwache, senkrecht auf die Oberfläche stehende Verdickungen, die aber wegen ihrer schwachen Ausbildung jedenfalls keine mechanische Wirkung ausüben können. Eine solche wäre bei *Vaccinium* auch ganz unverständlich.

Bei *Rhodothamnus Chamaecistus* und *Phyllodoce* (*taxifolia* Salisb. und *empetriformis* Don.) ist nach Artopoeus ein typisches Endothecium vorhanden. Außerdem ist die Epidermis auch als mechanisches Gewebe als Exothecium ausgestaltet; die Innenwände sind stark verdickt, die Seitenwände werden nach außen allmählich dünnwandig, die Außenwand ist dünn, also ganz derselbe Bau wie der des Anulus eines Farnsporangiums. Bei *Kalmia* zeigt die Epidermis ebenfalls die nach innen an Dicke zunehmenden Seitenwände und stark verdickten Innenwände ihrer Zellen; außerdem sind die Wände der unter der Epidermis liegenden Zellschicht, aber meist bloß auf einer Valvel des Faches, verdickt (Artopoeus). Nachuntersucht wurde *Kalmia glauca* und *Kalmia angustifolia*. Die Zellen der Epidermis sind in der Region des Risses hoch; die Außenwände sind ziemlich dünn, die Seitenwände werden nach innen immer stärker, die Innenwände sind sehr stark verdickt. Die Seiten- und Innenwände weisen zahlreiche Poren auf, die auf den Seitenwänden in radialer Richtung gestreckt sind. In der Nähe der Aufrißlinie werden die Zellen plötzlich dünnwandig und sehr hoch, an der Aufrißstelle selbst wieder klein, bleiben aber ganz dünnwandig. Die Dehiszenz erfolgt durch Losreißen der Valveln an dieser Stelle von dem schwach entwickelten Septum. Die hohen dünnwandigen Zellen in der Nähe der Dehiszenzlinie kollabieren dann; ein Resorptionsgewebe, das Artopoeus für *Kalmia* angibt, konnte ich nicht sehen. Auf der einen Valvel eines Faches treten auch in einer unter der Epidermis liegenden Zellschicht Verdickungen der Wände auf. Diese Zellen sind ganz niedrig und ihre Innenwände stark verdickt (Taf. IV, Fig. 3, 4, 5). Für *Arbutus*, *Loiseleuria*, *Arctous* und *Arctostaphylos* führt Artopoeus bloß die

Epidermis als mechanisches Gewebe an, während ein Endothecium fehlt.

Bei den mit den Ericaceen nahe verwandten Epacridaceen kommt, wie Artopoeus gezeigt hat (er führt als untersucht an: *Epacris impressa* Labill., *Styphelia Richelii* Labill., *St. lanceolata* Sm.), als mechanisches Gewebe ebenfalls nur die Epidermis vor. Nachuntersucht wurde *Epacris impressa*. Die Anthere reißt der ganzen Länge nach auf. Die unter der Epidermis liegenden Zellschichten sind aus Zellen zusammengesetzt, die sehr dünnwandig und klein sind und bald vollständig kollabieren. Die Epidermiszellen sind dagegen sehr hoch und ihre Außenwände ziemlich stark verdickt. Auf den Seitenwänden nimmt die Verdickung nach innen ab, die Innenwände sind dünn. Die Seitenwände zeigen zahlreiche, in radialer Richtung gestreckte Tüpfel. Die Außenwände sind stark kuppelförmig vorgewölbt.[1] Auf welche Weise hier die Dehiszenz erfolgt und die Valveln sich geradestrecken, ist aus dem anatomischen Baue derselben nicht zu ersehen. Die Außenwände der Epidermiszellen sind zwar nicht besonders stark verdickt, aber doch mehrmals dicker als die Innenwände. Nach der Dehiszenz sind die Innenwände meist in zahlreiche Falten gelegt, aber auch die Außenwände sind hie und da gefaltet.

Primulaceae.

Bei den untersuchten Primulaceen lassen sich zwei Typen im Baue der Endotheciumzellen unterscheiden.

I. *Primula, Androsace.* Das Endothecium ist durchwegs einschichtig. Die Zellen desselben sind ungefähr isodiametrisch, die Wände sehr dünn. Über die Seitenwände der Zellen, und zwar fast nur über die zur Längsachse der Anthere normalen Seitenwände, verlaufen starke Verdickungen, die außen weit voneinander stehen, nach innen zu aber alle zu einem Punkt ungefähr in der Mitte der Grenzlinie zwischen der Innen- und der Seitenwand zusammenlaufen. Noch auf der Seitenwand oder kurz nach dem Übertritt auf die Innen-

[1] Dasselbe fand Colling bei *Epacris hybrida*.

wand verschmelzen die Fasern zu einem einzigen Balken, der parallel zur Längsachse der Anthere über die Innenwand, und zwar ungefähr in deren Mitte, verläuft. Die Innenwand ist also nur von einem Balken ungefähr in der Mitte ausgesteift, der sich auf den Seitenwänden in mehrere Fasern teilt, die büschelig auseinander gehen. Die Balken auf den Innenwänden stehen parallel zueinander. Die Außenwände der Zellen sind durchwegs dünn und ohne Fasern. Nur in der Nähe der Aufrißlinie verbreitert sich der Balken auf der Innenwand und löst sich in anastomosierende Leisten auf, die die Wand gleichmäßig aussteifen (Taf. II, Fig. 19, 20). Auch werden die Zellen hier kleiner, niedriger. Die Valveln sind sehr breit. Sie entspringen beinahe parallel zueinander vom Konnektiv, erstrecken sich dann bogenförmig über das Fach und sind mit ihren Rändern wieder am Konnektiv befestigt, da ein Septum beinahe ganz fehlt (Taf. II, Fig. 18). Das Konnektiv ist nur schwach ausgebildet und wird bis auf die Gefäßbündelscheide von Zellen aufgebaut, die sämtlich durch Verdickungsfasern ausgesteift sind. Bloß einige wenige Zellen, die die Verbindung zwischen den Rändern der Valveln und dem Konnektiv herstellen (das schwach angedeutete Septum, Taf. II, Fig. 19 *d—d*) haben dünne Wände ohne Fasern; diese werden bei der Dehiszenz zerrissen. Die Epidermiszellen sind bei der Gattung *Primula* flach, nach außen nicht stark verdickt; in der Nähe der Aufrißlinie werden sie nach der Fläche größer und dünnwandig. Bei *Androsace* sind die Epidermiszellen höher und flachen sich gegen die Dehiszenzlinie ab.

II. Bei *Anagallis, Soldanella* und *Lysimachia* besteht das Endothecium aus niedrigen, quergestreckten, tonnenförmigen Zellen, deren Wände durch ringförmige Faserverdickungen reifenartig ausgesteift sind. Die Ringe sind außen und innen gleich stark und beinahe parallel zueinander gestellt. Ab und zu sind die Fasern verzweigt. Bei *Anagallis* ist das Endothecium einschichtig, die Ringfasern in den Faserzellen stehen fast genau parallel zueinander und sind nur selten verzweigt. Sämtliche Zellen des Konnektivs weisen, bis auf die Gefäßbündelscheide, faserförmige Wandverdickungen auf. Die Epidermiszellen sind von doppelter Art: niedrige, dünnwandige,

die vollständig kollabieren und dazwischen einzelne größere, die erhalten bleiben (Taf. II, Fig. 23).

Bei *Soldanella* sind die Zellwände sowohl der Epidermiszellen als auch der Faserzellen so zart, daß sie kaum zu sehen sind. Das Endothecium besteht aus zwei bis drei Zellschichten. Die Zellen der äußersten Schichte sind groß, etwa kubisch und zeigen ziemlich kräftige ringförmige Wandverdickungen, die meist parallel zueinander radiär gestellt sind. Nicht selten sind die Verdickungen verzweigt, so daß oft zwei oder drei Ringe miteinander verbunden sind. Die Verzweigungen finden sich aber nicht vorherrschend auf einer Wand, sondern auf allen Wänden ungefähr gleich zahlreich, so daß alle Wände gleich ausgesteift sind. Unter dieser Zellschicht befinden sich noch eine oder zwei Lagen von kleinen, zartwandigen Zellen mit meist unregelmäßig gestellten und vielfach verzweigten Ringfasern auf den Wänden. Die Epidermiszellen kollabieren auf der reifen Anthere vollständig (Taf. II, Fig. 21).

Lysimachia hat ein ähnliches Endothecium wie *Anagallis*. Es ist auf den Valveln einschichtig, wird aber gegen das Konnektiv zu zwei- und dreischichtig. Die Zellen sind auch hier tonnenförmig quergestreckt und ihre Wände mit Ringfasern ausgestattet, die nur selten außen offen sind und an der Innenwand sich kreuzen, meist parallel zueinander radiär gestellt sind und miteinander nicht in Verbindung treten. Die Epidermis besteht auch aus zweierlei Zellen: kleinen dünnwandigen und dazwischen stehenden, einzelnen größeren mit stärker verdickten Wänden. Aber auch die Wände der kleineren Zellen sind so fest, daß die Zellen nicht kollabieren (Taf. II, Fig. 22).

Das Endothecium der *Cyclamen*-Arten besteht durchwegs aus Zellen mit ringförmig verdickten Wänden. Trotzdem sich die Anthere nur im oberen Teil durch einen Längsriß öffnet, ist das Endothecium in der ganzen Länge der Anthere entwickelt, und zwar gerade in den tieferen Partien, wo der Riß nicht mehr auftritt, stärker als in der Höhe des Risses. Das Endothecium beschränkt sich nicht nur auf die Valveln, sondern es umgibt die Fächer ringsum, auch auf der Seite des Konnektivs, wo die unmittelbar an die Höhlung des Faches stoßenden drei bis vier Zellschichten mit Ringfasern aus-

gestattet sind. Auch die Zellen des Septums sind ringförmig verdickt. Trotzdem wird das Septum zerrissen. Außerhalb der angeführten Zellschichten finden sich keine Zellen mehr mit Wandverdickungen. Die Faserzellen sind tonnenförmig quergestreckt, von geringem Durchmesser. Die Mehrzahl der Ringe ist so orientiert, daß die durch sie bestimmten Ebenen radial gegen die Mitte jeder Theka verlaufen.

Die Epidermiszellen sind hoch, nach außen vorgewölbt. Ihre Außenwände sind dünn und stülpen sich nicht selten, besonders im oberen Teile der Anthere, nach innen ein, während ihre Innenwände bedeutend verdickt sind. Sie bilden, besonders zahlreich an den Kanten der Antheren, die bekannten, unter dem Mikroskope himbeerartig aussehenden Warzen (20) (Taf. II, Fig. 24, 25).

Solanaceae.

Die Antheren aller untersuchten Solanaceen entwickeln sich auf dieselbe Art und Weise, etwa wie die von *Hyoscyamus niger*. Die Anthere ist normal vierfächerig. Das Konnektiv ist nach innen konkav gebogen, so daß die beiden Antherenhälften nach innen gewendet sind.

Zur Zeit, als die Pollenmutterzellen sich eben gebildet haben, besteht die Wand aus folgenden Schichten: der Epidermis, zwei bis drei Wandschichten und dem Tapetum. Die Epidermiszellen unterscheiden sich von den darunterliegenden Wandschichten nur darin, daß sie etwas höher sind als dieselben und nach außen schwach verdickte Wände haben, während die Zellen der Wandschichten flach tafelförmig und ganz dünnwandig sind. Die Tapetenzellen sind ungefähr kubisch, sehr protoplasmareich, noch ohne Vakuolen, mit deutlichen Kernen und sehr zartwandig. Die Pollenmutterzellen sind in zwei rinnig gebogenen Schichten angeordnet. Die beiden Fächer der Antherenhälfte werden durch eine Scheidewand getrennt, die aus radiär gestreckten Zellen besteht. Diese gehen allmählich in die Wandschichten der Valveln über. In der Mittellinie der Septen ragt beiderseits in die Fächer ein Gewebehöcker, gebildet aus parenchymatischen Zellen, hinein, der die am Querschnitte halbmondförmig gekrümmte An-

ordnung der Pollenmutterzellen bedingt. Die Tapetenzellen sind um den Höcker fächerförmig angeordnet, viel höher und schmäler als sonst. Über dem Septum, der späteren Aufrißstelle, ist die Wand eingebuchtet; die Epidermiszellen sind hier schmal und hoch (Taf. II, Fig. 26). Bei der weiteren Entwicklung verändert sich das sterile Gewebe vorerst fast gar nicht. Während die Anthere auf ein Vielfaches ihrer früheren Größe herangewachsen ist, die Pollenmutterzellen sich in Tetraden teilten und auch schon die Pollenkörner gebildet und herangewachsen sind, das Tapetum beinahe ganz aufgebraucht worden ist, haben sich die Wandgewebe fast gar nicht verändert; die Zellen sind bloß herangewachsen und haben sich durch Teilungen vermehrt. Die Epidermiszellen sind in der Präformationslinie höher geworden und der sterile Höcker, der vom Septum in die Theken hineinragt, hat sich etwas vergrößert. Erst zu einer Zeit, wo der Pollen schon beinahe ganz entwickelt ist, beginnt die weitere Ausbildung der Wandgewebe, die dann aber rasch vor sich geht. Die Epidermiszellen werden höher, ihre Außenwand wird verdickt. Sie sind quergestreckt, werden aber gegen die Aufrißlinie immer kürzer und höher, bis sie an der Aufrißstelle ungefähr zwei- bis dreimal höher sind als breit. Ihre Außenwand bleibt hier beinahe unverdickt. In den Epidermiszellen treten häufig radiär von innen nach außen über die Seitenwände verlaufende Verdickungen auf, die mitunter recht kräftig werden *(Nicotiana)*. Von den Wandschichten entwickelt sich eine oder mehrere zum Endothecium.

Die Zellen des Septums waren in jungen Stadien radiär gestreckt. Bei der Weiterentwicklung wandelten sie sich in isodiametrische parenchymatische Zellen um, bis auf einige Zellen unmittelbar unter der Epidermis. Diese bleiben radiär gestreckt, wachsen stark heran und bilden einen im Querschnitt rundlichen Strang, der unterhalb der Epidermis längs der Dehiszenzlinie in der ganzen Länge der Anthere ausgebildet ist. Die Zellen heben sich von den übrigen Zellen des Septums scharf ab, da in ihrem Inneren sich Tröpfchen einer dunklen Substanz finden, von denen die Zellen ganz angefüllt sind (Nicotiana Taf. III, Fig. 7). Die Zellen sind sehr dünn-

wandig und die Wände werden vor der Dehiszenz aufgelöst, so daß an der Aufrißlinie unter der Epidermis in der ganzen Länge der Anthere ein Hohlraum entsteht (siehe *Solanum nigrum*, Taf. III, Fig. 4). Dadurch wird die Dehiszenz sehr erleichtert, da das Septum auf die Art beinahe ganz von den Valveln losgetrennt wird und, um die Dehiszenz herbeizuführen, bloß der Widerstand der an dieser Stelle dünnwandigen Epidermiszellen zu überwinden ist. Das Endothecium reicht bis an diese »Auflösungszellen« heran, beziehungsweise, es wird der Auflösung und dem Kollabieren der Zellen durch das Endothecium eine Grenze gesetzt. Die Randzellen des Endotheciums zeigen oft eine andere Ausbildung als die übrigen Endotheciumzellen, indem die Fasern statt radiär in tangentialer Richtung über deren Wände verlaufen (Taf. III, Fig. 8, *Nicotiana*). Eine weitere Veränderung betrifft den Gewebehöcker, der von der Scheidewand in das Innere des Faches hineinragt. Dieser vergrößert sich zur Zeit der Dehiszenz ziemlich stark und muß dadurch einen Druck auf den Pollen ausüben. Dieser überträgt den Druck auf die Wand und die Vergrößerung des Höckers ist somit wahrscheinlich mit ein Grund der Dehiszenz der Anthere, es ist jedenfalls auffallend, daß er sich erst kurze Zeit vor der Dehiszenz weiterentwickelt, während er zur Zeit des Heranwachsens der Anthere beinahe unverändert geblieben ist (vergl. Taf. II, Fig. 27, *Hyoscyamus niger* und Taf. III, Fig. 11, *Datura Stramonium*). Nach der Dehiszenz kollabiert er wieder.

Im einzelnen stellt sich der Wandbau der Antheren folgendermaßen dar.

Nicandra physaloides. Die Gestalt des Antherenquerschnittes entspricht der von *Hyoscyamus*, wie sie oben geschildert wurde (Taf. II, Fig. 26, 27). Das Endothecium ist zweischichtig und nur im letzten Viertel der Valvel gegen den Rand hin einschichtig. Zellen mit Faserverdickungen beschränken sich bloß auf die Umgrenzung des Faches, sie greifen nicht auf das Konnektiv über. Die Faserzellen zeigen meist parallel zueinander über die Seitenwände in radiärer Richtung verlaufende Leisten, die sich über die Innenwand zu U-förmigen Klammern oder auch über die Außenwand zu

Ringen verbinden. Auf der Innenwand vereinigen sich die Fasern oft zu zweien oder mehreren sternförmig miteinander, meist sind sie aber isoliert und parallel gestellt, parallel zur Längsachse der Anthere (ähnlich Taf. II, Fig. 31, 32, *Scopolia Carniolica*). Auf der Außenfläche sind die Fasern viel seltener und schwächer als auf der Innenfläche, durchwegs parallel zur Längsachse gestellt und nicht untereinander verbunden. Die Faserzellen sind meist quergestreckt, ihre Innenflächen nicht flach, sondern nach innen vorgewölbt. Auflösungszellen an der Dehiszenzlinie sind nicht zu sehen, die Aufrißlinie ist bloß als die dünnste Stelle der Wand präformiert, indem die Faserzellen und die Epidermiszellen gegen dieselbe hin immer kleiner werden und in kleine dünnwandige Zellen ohne Verdickungsfasern übergehen. Auch die Epidermiszellen werden an dieser Stelle klein, während sie sonst höher und größer sind. Ihre Außenwände sind verdickt und die Seitenwände durch undeutliche radial verlaufende Verdickungen ausgesteift. Zwischen den Epidermiszellen zerstreut sind zwei- bis dreizellige Haare mit breiter Basalzelle eingefügt. Die Gewebehöcker in den Fächern sind stark entwickelt.

Lycium vulgare, *Atropa Belladonna*. Die Fasern der Endotheciumzellen verlaufen meist voneinander getrennt ringförmig in radiärer Richtung an den Wänden der gegen die Aufrißlinie breit tonnenförmigen, gegen daß Konnektiv mehr kubischen Zellen. An der Außenwand sind die Fasern dünner als auf der Innenwand, aber nur selten sind sie außen unterbrochen. Bei *Lycium* ist das Endothecium einschichtig und wird nur in der Nähe des Konnektivs mehrschichtig, bei *Atropa* ist es mehrschichtig, einschichtig nur gegen den Rand der Valveln. Auflösungszellen sind deutlich entwickelt, die Epidermiszellen über den Auflösungszellen zeigen eine ähnliche Beschaffenheit wie dieselben. Die Epidermiszellen sind breiter als hoch; ihre Außenwände sind ziemlich stark verdickt, auf den Seitenwänden sieht man gut entwickelte Faserverdickungen, die in großer Zahl, oft verzweigt, meist parallel zueinander von innen nach außen verlaufen. Gegen die Aufrißlinie hin werden die Epidermiszellen mehrfach höher als breit, dünnwandig, die Faserverdickungen verschwinden, und an der Aufrißstelle selbst treten

in den Epidermiszellen tangentiale Wände auf, so daß die hohen prismatischen Zellen in mehrere kubische, übereinander liegende Zellen geteilt sind (Taf. II, Fig. 30).

Scopolia Carniolica, Hyoscyamus niger, H. albus. Bei *Scopolia* ist das Endothecium auf den Valveln gegen das Konnektiv hin zweischichtig, bei *Hyoscyamus* fast durchwegs einschichtig. Die Faserzellen sind etwa isodiametrisch oder etwas quergestreckt, die Fasern verlaufen über die Innenwände entweder parallel zur Längsachse voneinander getrennt, häufig sind sie zu einer, zwei oder mehr Gruppen in einer Zelle sternförmig verbunden. Über die Seitenwände verlaufen sie in mehr oder weniger radialer Richtung, viele vereinigen sich auf den Außenwänden zu kontinuierlichen Ringen. Die Fasern sind aber an der Außenwand viel schwächer und spärlicher als auf der Innenwand und fast durchwegs parallel zur Längsachse orientiert. In der Aufrißlinie ist das Endothecium durch die Auflösungszellen unterbrochen (Taf. II, Fig. 27, 28, 29, Taf. III, Fig. 1). Die Epidermiszellen sind flach und tragen auf den Seitenwänden deutlich ausgebildete Radialfasern. Gegen die Präformationslinie werden die Zellen allmählich enger und höher, bis sie über dem Ende des Endotheciums zwei- bis dreimal höher sind als breit. Hier treten ab und zu Tangentialteilungen in den Zellen auf. Gegen die Aufrißstelle werden die Zellen wieder niedriger, ohne breiter zu werden, so daß hier die Wand, nachdem die Auflösungszellen resorbiert worden sind, bloß aus den sehr kleinen und dünnwandigen Epidermiszellen besteht, die der Dehiszenz natürlich nur einen sehr schwachen Widerstand entgegensetzen. Der Gewebehöcker in den Fächern ist stark entwickelt.

Physalis Alkekengi, *Saracha viscosa.* Von den vorher beschriebenen unterscheiden sich diese durch die mächtige Entwicklung des Endotheciums. Dieses besteht zumeist aus drei Zellschichten. Nur ganz in der Nähe der Aufrißlinie wird das Endothecium einschichtig, in der Nähe des Konnektivs wird es mehrschichtig. Das Konnektiv besteht zum großen Teil aus Zellen, deren Wände durch Verdickungsfasern ausgesteift sind, besonders bei *Saracha*, wo nur die Zellen einer kleinen Partie um das Gefäßbündel dünnwandig und ohne Fasern

bleiben. Die äußere Zellschicht des Endotheciums besteht aus hohen Zellen, deren Seitenwände mit sehr kräftigen, breiten Fasern bedeckt sind, die recht dicht beieinander stehen und parallel zueinander verlaufen. Hie und da verzweigen sich die Fasern. Gegen die Außenwand nehmen sie an Dicke ab, hören hier aber nicht auf, sondern setzen sich meistens über die Außenwand fort. An der Innenwand sind sie sehr breit und verschmelzen meist in mehreren Gruppen sternförmig miteinander. Die Zellen der tieferen Schichten sind niedrig, meist quergestreckt und mit kräftigen Ringfasern ausgestattet, deren Ebenen radial gestellt sind (Taf. III, Fig. 2). Auflösungszellen sind sehr deutlich ausgebildet. Die Epidermiszellen werden an der Aufrißstelle nicht höher, sondern sie verkleinern sich nur. Faserverdickungen sind auf den Seitenwänden der Epidermis vorhanden. Der Gewebehöcker ist wenig mächtig entwickelt (vielleicht eine Folge der kräftigen Entwicklung des Endotheciums).

Die Antheren der Gattung *Solanum* öffnen sich bekanntlich durch einen apicalen Spalt, der mehr oder weniger tief hinabreicht. Ein Endothecium findet sich in allen Fällen bloß im obersten Teile der Anthere, also nur dort, wo es nötig ist, um den Riß herbeizuführen. Es besteht bloß aus einer Zellschicht; nur einzelne tiefer gelegene Zellen weisen auch unregelmäßig verlaufende Verdickungen auf. Die Faserzellen zeigen eine ähnliche Ausbildung, wie etwa die von *Saracha*. Die Zellen sind, besonders in der Mitte der Valveln, sehr hoch und werden nach beiden Seiten kleiner. Die Verdickungen sind kräftig und verlaufen über die Seitenwände in radiärer Richtung ziemlich parallel untereinander und meist unverzweigt. Auf der Innenwand vereinigen sich oft die Fasern zu mehreren sternförmig, oft streichen sie getrennt über dieselbe; gegen die Außenwände hin werden die Fasern dünner und setzen sich meist über die Außenwand fort, wo sie aber viel schwächer sind. Auf der Innenwand stehen sie dicht beieinander, auf der Außenwand sind sie ziemlich weit voneinander entfernt. Im obersten Teile der Anthere ist das Konnektiv fast ausschließlich aus Faserzellen zusammengesetzt. Tiefer unten verschwinden die Faserverdickungen in den Konnektivzellen, und zwar zuerst in

der Mitte desselben, noch tiefer verschwinden die Fasern auch in den Zellen der äußeren Valveln, während sie auf den inneren noch vorhanden sind, schließlich verschwinden die Faserzellen auch auf den inneren Valveln, in nur wenigen Zellen in der Furche zwischen den beiden inneren Valveln sind noch Verdickungsfasern vorhanden. Ganz wenig tiefer unter dem Ende des Risses der Fächer verschwinden die Faserzellen vollständig. Die Wand der Fächer besteht hier im reifen Zustande aus mehreren oder mindestens aus zwei Zellschichten: aus der Epidermis und der dem Endothecium entsprechenden Schichte, in deren Zellen aber jede Spur von Verdickungen fehlt (Taf. III, Fig. III). Bei *Solanum Lycopersicum* und *Solanum tuberosum* besteht die Wand aus mehreren Schichten, aber ein Endothecium ist auch bei *S. Lycopersicum*, dessen Antheren der ganzen Länge nach aufspringen, nicht vorhanden.

Im oberen Teile der Anthere verschwinden in der Nähe der Aufrißlinie die Faserzellen plötzlich; an ihre Stelle treten zwei bis drei sehr dünnwandige Zellen ohne jede Verdickung ihrer Membran und dann folgen in der Dehiszenzlinie wieder die bekannten Auflösungszellen (Taf. III, Fig. 4).

Die Epidermiszellen sind ziemlich flach, ihre Außenwände verdickt. Gegen die Präformationslinie werden sie an der Stelle, wo das Endothecium aufhört, plötzlich hoch und dünnwandig; auch die Außenwand bleibt unverdickt. In der Dehiszenzlinie werden die Zellen wieder klein — die Aufrißlinie ist also mit *Scopolia*, *Hyoscyamus* ... übereinstimmend gebaut. Im obersten Teile finden sich nur zwei fertile Fächer in der Anthere, da die inneren Fächer von einem sterilen Gewebe erfüllt sind, das bei der Dehiszenz kollabiert. Weiter nach unten sind auch diese Fächer fertil. Im oberen Teile der Anthere sind die Gewebehöcker sehr schwach entwickelt, weiter unten sind sie aber wohl ausgebildet.

In der Verlängerung der Dehiszenzlinie nach unten sind die Epidermiszellen überall höher als auf den Wänden, auch Auflösungszellen finden sich in der ganzen Länge der Antheren unter den hohen Epidermiszellen und bewirken das Ablösen des Septums von der Wand. Bei *Solanum tuberosum* weisen die Epidermiszellen auf ihren Seitenwänden sehr dicht stehende,

zarte Verdickungsfasern auf, die in radiärer Richtung verlaufen (Taf. III, Fig. 5).

Datura Wrighti, D. Stramonium. Die Antheren beider Pflanzen sind sehr kräftig entwickelt. Sie springen der ganzen Länge nach auf, das Endothecium findet sich in der ganzen Anthere. Es ist meist zweischichtig, gegen das Konnektiv mehrschichtig und erstreckt sich weit in das Konnektiv hinein, indem ein großer Teil des Konnektivgewebes aus Faserzellen besteht. Die einzelnen Zellen der Faserschichte sind breit, tonnenförmig, quergestreckt, ihre Wände von zur Längsachse parallel gestellten Ringverdickungen bedeckt. Diese sind an der Innenwand dicker als an der Außenwand und auch an der Innenwand voneinander meist frei, doch hier näher zueinander gerückt als an der Außenwand. Gegen die Aufrißlinie zu werden die Zellen kleiner und das Endothecium einschichtig. Die Verdickungen fehlen nur in den ganz kleinen Zellen an der Aufrißstelle. Hier sind auch die Epidermiszellen klein, so daß die Wand ganz dünn ist. Die Dehiszenz erfolgt dadurch, daß die Valveln vom Septum losreißen, an dem sie mit den Rändern beinahe getrennt voneinander angewachsen sind (Taf. III, Fig. 11). Die Epidermiszellen sind flach und zeigen deutliche Faserverdickungen auf den Seitenwänden. Auflösungszellen sind nicht ausgebildet.

Cestrum fasciculatum, Cestrum aurantiacum. Die Anthere spaltet sich im obersten Teile im Konnektiv in zwei Hälften. Jede Hälfte enthält zwei Fächer, deren Wände, nachdem das Septum mit den Höckern verschwunden ist, mit Ausnahme der Epidermis durchwegs aus Zellen mit Faserverdickungen bestehen. Selbst einige Zellen des Septums sind noch ausgesteift. Das Endothecium besteht auf den Klappen aus Zellen, die in ihrer Form und Größe schwanken. Meistens sind sie hoch, etwa kubisch, und bloß in einer Schichte angeordnet, dazwischen finden sich niedrige tonnenförmige Zellen, deren zwei übereinander die Höhe der Wandung ausmachen. Die Fasern bilden Ringe, die an der Innenwand hie und da sich kreuzen, meist aber isoliert voneinander sind. In den hohen Zellen verzweigen sich die Fasern oft und verschmälern sich allmählich von innen nach außen. Die Epidermiszellen sind

dünnwandig und nach außen stark papillös vorgewölbt (Taf. III, Fig. 6). Weiter unten vereinigen sich die beiden Hälften der Anthere und sämtliche Zellen des Konnektivs mit Einschluß der Gefäßbündelscheide zeigen den Charakter von Faserzellen. An der Aufrißlinie werden Epidermis- und Endotheciumzellen klein, dünnwandig, die Faserverdickungen verschwinden, der Dehiszenz wird also ein sehr geringer Widerstand entgegengesetzt.

Nicotiana, *Petunia*. Am Querschnitt durch eine junge Anthere fallen sofort die großen und schwärzlich aussehenden, von dem übrigen Gewebe scharf differenzierten Auflösungszellen auf (Taf. III, Fig. 7). Diese sind radiär langgestreckt und bilden eine am Querschnitte rundliche Gruppe, die sich längs der Aufrißlinie durch die ganze Anthere erstreckt. Vor der Dehiszenz werden die Wände dieser Zellen zerstört und es entsteht so unter der Epidermis längs der Aufrißlinie ein Hohlraum. Die seitlich von diesem liegenden Zellen des Septums sind sehr zartwandig und kollabieren, so daß die jetzt vereinigten Fächer an der Aufrißstelle nur durch die Lage der Epidermiszellen von der Außenwelt getrennt sind. Die Epidermiszellen sind aber hier dünnwandig und klein, und es genügt, um die Dehiszenz herbeizuführen, eine geringe Kraft, die das Endothecium vielleicht im Vereine mit dem Drucke ausübt, den die heranwachsenden Höcker am Septum hervorrufen.

Das Endothecium ist fast durchwegs einschichtig, die Fasern in den Zellen zeigen einen ähnlichen Verlauf wie bei fast allen bis jetzt beschriebenen Solanaceen: sie sind an den Innenwänden häufig gruppenweise miteinander verbunden, meistens laufen sie aber getrennt und parallel zueinander über die Fläche, und zwar so, daß die Richtung ihres Streichens in benachbarten Zellen eine verschiedene ist, oft stehen die Richtungen in aneinander stoßenden Zellen senkrecht aufeinander. An den Seitenwänden sind die Fasern hie und da verzweigt, etwa parallel zueinander gestellt. Auf den Außenflächen sind die Verdickungen schwächer, in den einzelnen Zellen parallel zueinander, in verschiedenen Zellen nach verschiedenen Richtungen orientiert. Faserzellen reichen nicht tief in das Konnektiv hinein und verschwinden auch in der Aufriß-

linie, um den Auflösungszellen Platz zu machen. Die Randzellen des Endotheciums zeigen eine von den übrigen abweichende Ausbildung, indem sie radial gestreckt sind und die Fasern über ihre Wände nicht senkrecht, sondern parallel zur Oberfläche der Anthere verlaufen (Taf. III, Fig. 8). Die Epidermiszellen sind längsgestreckt, nach außen papillös vorgewölbt. Die Außenwände sind stark verdickt und im höchsten Teile der Papille ist die Wand linsenartig nach innen verdickt. Diese linsenartige Verdickung besteht aus Zellulose und zeigt deutliche Schichtung. Sie ist bei verschiedenen Arten verschieden stark ausgebildet; am stärksten bei *Nicotiana affinis*, *N. rustica*, *N. silvestris*, *N. Tabacum* und *Petunia hybrida*. Die Seitenwände der Epidermis weisen kräftige Verdickungen auf, die kräftigsten von allen Solanaceen. Sie verlaufen durchwegs parallel untereinander in radiärer Richtung und sind oben und unten etwas verbreitert. Sieht man die Epidermis von der Außenfläche an (Taf. III, Fig. 9), so sieht man in der Mitte der Zellen den linsenförmigen Körper, der ziemlich stark lichtbrechend ist und die Strahlen wie eine konvexe Linse bricht, und die optischen Querschnitte der Fasern, die an den dünnen Seitenwänden stark hervortreten. Der Zweck der Faserverdickungen in der Epidermis und der linsenförmigen Verdickung ist fraglich. Mit der Dehiszenz scheinen diese Einrichtungen nicht unmittelbar im Zusammenhange zu stehen, da die Epidermis einer geöffneten Anthere sehr stark gefaltet erscheint, und zwar so, daß sich die Außenwand sehr stark nach außen vorwölbt, wobei der linsenförmige Körper seine Stellung auf dem höchsten Punkte behält.

Browallia speciosa, Brunfelsia eximia. Der Wandbau der Antheren dieser Pflanzen ist sehr ähnlich dem von *Nicotiana* oder *Petunia,* untereinander sind sie im Bau der Antheren fast gleich. Das Endothecium beider ist meist zweischichtig, gegen den Rand der Valveln wird es einschichtig, gegen das Konnektiv mehrschichtig. Die Außenwand und die Innenwand der Faserzellen sind von fast gleicher Beschaffenheit. Die Fasern kreuzen sich meistens auf der Innenwand, laufen in ziemlich großer Anzahl gerade oder gebogen über die Seitenwände, wo sie sich hie und da verzweigen. Auf der Außenseite

vereinigen sie sich wieder sternförmig, meistens aber keilen sie sich hier aus, noch bevor sie miteinander in Berührung gekommen sind. Häufig bilden die Fasern auch isolierte geschlossene Ringe, die dann in den Zellen so angeordnet sind wie bei *Nicotiana.* Im Konnektiv zeigen sämtliche Zellen bis auf die Gefäßbündelscheide unregelmäßig und wirr verlaufende Faserverdickungen. Im obersten Teile, wo die Anthere in zwei Hälften gespalten ist, findet man überhaupt nur Faserzellen bis auf die Epidermis, die aber bei *Browallia speciosa* auch Verdickungen auf den Seitenwänden trägt und auch eine ähnliche linsenförmige Verdickung der Außenwand aufweist wie *Nicotiana* oder *Petunia.* Die Zellen sind nach außen sehr stark papillös vorgewölbt. Bei *Brunfelsia* konnten Fasern und linsenartige Verdickungen in den Epidermiszellen nicht beobachtet werden, aber die Zellen sind auch hier papillös. Die Auflösungszellen bilden einen kleinen, scharf umgrenzten, rundlichen Komplex an der Aufrißlinie unter der Epidermis. Die Epidermiszellen sind an dieser Stelle klein und nicht nach außen vorgewölbt.

Der Wandbau der Solanaceenantheren ist demnach sehr einheitlich. Das Endothecium ist ein-, zwei- bis mehrschichtig, je nach der Größe der Anthere; in der Nähe der Aufrißlinie ist es immer einschichtig, in der Aufrißlinie selbst werden die Zellen desselben klein und dünnwandig oder die Faserzellen verschwinden plötzlich, um den Auflösungszellen Platz zu machen. Die Faserzellen sind kubisch bis tonnenförmig (beide Arten von Zellen finden sich meist in der Wand einer Anthere) und die Fasern derselben erscheinen an Querschnitten meist büschelartig angeordnet, indem sie auf der Innenwand in Gruppen verbunden sind und von den Verbindungspunkten sternförmig auseinander laufen. Daneben finden sich Verdickungsfasern, die voneinander isoliert parallel untereinander die Innenwand aussteifen. Ihre Orientierung ist in verschiedenen Zellen verschieden. Die Fasern setzen sich häufig auch über die Außenwände fort, hier sind sie aber meist isoliert und parallel untereinander und dünner als auf den Seiten- und Innenwänden. Bei einer Anzahl von Arten sind die sternförmig verbundenen Verdickungsfasern häufiger, bei den

anderen die voneinander isolierten Ringfasern. In allen Fällen ist die Innenwand stärker ausgesteift als die Außenwand, so daß beim Austrocknen ein Auswärtskrümmen der Valveln eintreten muß. Bei fast allen untersuchten Solanaceen zeigen die Seitenwände der Epidermiszellen radial verlaufende Verdickungen. Am stärksten sind diese bei *Nicotiana, Petunia* und *Browallia* ausgebildet; dieselben Gattungen weisen auf der Außenwand der papillös vorgewölbten Epidermiszellen eine linsenartige, nach innen vorspringende Verdickung auf, die andeutungsweise auch bei *Solanum tuberosum* vorhanden ist (Taf. III, Fig. 5). Bei den meisten untersuchten Arten gelangt ein steriler Gewebehöcker zur Ausbildung, der in der Mittellinie des Septums in die Fächer hineinragt. Er wächst erst kurz vor der Dehiszenz heran und kollabiert bald wieder.

Acanthaceae.

Von Acanthaceen wurden zu wenige Gattungen untersucht, als daß sich ein allgemeiner Schluß über den Antherenwandbau bei der Familie ziehen ließe. — Es mögen hier nur einige interessante Fälle beschrieben werden.

Acanthus mollis, A. montanus. Das Endothecium zeigt einen vom normalen ganz abweichenden Bau, indem die Verdickungen in den Faserzellen nicht, wie es sonst zu sein pflegt, die Innenwand stärker aussteifen, sondern die Außenwand. Hier sind die Fasern dick und schließen eng aneinander, sind oft auch miteinander verbunden; über die Seitenwände verlaufen sie meist parallel untereinander und verschmälern sich gegen die Innenwand hin (Taf. III, Fig. 19). Sie setzen sich über die Innenwand meist fort, sind hier aber dünn und lassen breite Zwischenräume der Wand unverdickt. Demzufolge können die Valveln beim Austrocknen keine Bewegung nach auswärts vollführen, sondern müssen sich nach innen biegen. Läßt man einen dünnen Querschnitt austrocknen, so sieht man in der Tat, daß sich die Valveln nach innen spiralig einrollen. Setzt man Wasser zu, so tritt wieder die umgekehrte Bewegung ein, die aber nur so weit geht, daß die Valveln mit ihren Rändern sich berühren. Daß an der intakten Anthere die Valveln keine so großen Bewegungen ausführen, hat wohl

seinen Grund darin, daß sich die Valveln gegenseitig behindern, wobei auch die dicht stehenden Haare am Rande der Valveln in Betracht kommen. Gegen die Aufrißlinie hin werden die Faserzellen niedriger, die Anordnung der Verdickungsfasern wird unregelmäßig, so daß die Wände der letzten Faserzellen am Rande der Valveln allseits gleichmäßig ausgesteift sind. Häufig treten hier noch unter dem eigentlichen Endothecium kleinere Zellen mit verdickten Wänden auf (Taf. III, Fig. 18). Über dem Septum verschwinden die Faserzellen, sämtliche Zellen in der Aufrißlinie sind dünnwandig. Die Epidermis besteht aus niedrigen, flachen Zellen mit dünnen Innen- und Seitenwänden und stark verdickten Außenwänden. Gegen den Rand der Valveln werden die Epidermiszellen allmählich höher, über den Randzellen der Faserschicht sind sie mehrmals höher als breit und von da an werden sie rasch wieder kleiner, so daß am Rande der Valveln ein Wulst entsteht, in dem die Zellen etwa fächerförmig angeordnet sind. Die Außenwände der Zellen sind auch hier verdickt, während die Innen- und Seitenwände ganz dünn sind. Die Wirkungsweise dieser Zellen ist dieselbe wie bei *Helleborus:* bei Wasserentzug bewirken sie ein Einwärtsrollen des Randes der Valveln, dadurch wird das darunter liegende dünnwandige Gewebe zerissen. Die Zellen der Präformationslinie sind also am Dehiszenzvorgange aktiv beteiligt.

Ganz ähnlich gebaut ist das Endothecium bei *Jacobinia.* Die Zellen sind entsprechend kleiner, da ja die ganzen Antheren viel kleiner sind, aber auch hier sind die Außenwände derselben viel stärker ausgesteift als die Innenwände. Die Faserschichte hört schon ein beträchtliches Stück vor der Aufrißlinie auf, die Zellen der entsprechenden Schichte sind ganz dünnwandig. Die Epidermiszellen sind nach außen vorgewölbt; an der Präformationslinie zeigen sie dieselbe Anordnung wie bei *Acanthus* (Taf. III, Fig. 14, 15).

Einen interessanten Fall stellt *Aphelandra nitens* dar. Die Anthere ist wie bei *Acanthus* oder *Jacobinia* zweifächerig. Das Endothecium ist durchwegs einschichtig und nimmt seinen Anfang im Konnektiv, wo die erste Zellschicht unter der Epidermis Faserverdickungen aufweist. Im Konnektiv sind die

Faserzellen durchwegs so gebaut wie bei *Acanthus* in der ganzen Valvel: die Fasern sind an der Außenfläche verbunden und dick, verlaufen meist etwas gebogen isoliert voneinander über die Seitenwände von außen nach innen, verschmälern sich nach innen stark, so daß sie beim Übertritt auf die Innenfläche ganz schwach sind. Isoliert führen diese Zellen ganz analoge Bewegungen aus wie die von *Acanthus*, im Gewebe des Konnektivs sind sie unbeweglich (Taf. III, Fig. 12). An der Grenze zwischen Valvel und Konnektiv werden die Zellen, die dort sehr hoch waren, niedriger, kubisch, die Fasern trennen sich auf der Außenwand voneinander, verdicken sich auf der Innenwand und gehen so allmählich in ganz geschlossene, innen und außen gleich starke Ringe über, deren Ebenen radial gestellt sind und die meist abwechselnd innen und außen zusammenneigen. Die Valveln krümmen sich beim Austrocknen nach auswärts. Die Epidermiszellen sind am Querschnitte quadratisch und werden an der Aufrißlinie kleiner, ohne einen Wulst zu bilden (Taf. III, Fig. 13).

Ruellia longifolia besitzt ein Endothecium, dessen Zellen in ihrem Baue von allen bisher beschriebenen abweichen. Die Zellen sind quer zur Längsachse der Anthere sehr langgestreckt. Die Innenfläche der Zellen ist durchwegs dünn und ohne jede Verdickung. Die Fasern umspannen halbringförmig die Außen- und Seitenwände und verbinden sich an der Grenze zwischen Seiten- und Innenwand seitlich miteinander, so daß hier ein fester Rahmen entsteht, der die Zelle am Grunde der Seitenwände umspannt. Dieser Rahmen liefert auch den Biegungswiderstand, der das Auswärtskrümmen der Valveln beim Austrocknen bedingt. Die Epidermiszellen bilden an der Aufrißlinie beiderseits einen Wulst wie bei *Acanthus*, indem die Zellen erst sehr hoch (drei- bis viermal so hoch als breit) werden und dann, an der Aufrißlinie selbst, wieder klein werden. Die Faserzellen reichen nicht bis an die Aufrißlinie heran, so daß die Dehiszenz, bei der die Epidermiswülste mit beteiligt sind, leicht herbeigeführt wird[1] (Taf. III, Fig. 16, 17).

---

[1] Dasselbe hat Colling gefunden (*Jacobinia* ohne Angabe der Spezies). Ein ähnliches Verhalten beschreibt er bei *Eranthemum reticulatum* mit dem Unter-

Bei *Thunbergia alata* wird überhaupt kein Endothecium ausgebildet. Die Wand der reifen und offenen Anthere besteht nur aus einer Zellschicht, der Epidermis, an die sich nach innen Reste kollabierter Zellen anschließen. Die Seitenwände der Epidermiszellen sind durch faserige Verdickungen ausgesteift, die in radiärer Richtung von innen nach außen verlaufen. Die Fasern sind häufig verzweigt, isoliert voneinander und greifen weder auf die Innen- noch auf die Außenwand über. Es ist darin aber wohl nicht ein Ersatz des Endotheciums zu suchen, da die Fasern sich nur auf die Seitenwände beschränken und auch zu schwach sind, als daß ihnen eine große mechanische Wirkung zugesprochen werden könnte. Die Valveln krümmen sich nach der Dehiszenz weder nach außen noch nach innen. Die Fasern werden wohl bloß ein Kollabieren der Epidermiszellen zu verhindern haben, die recht schwach gebaut sind (Taf. III, Fig. 21). Ein Ersatz des Endotheciums bei der Dehiszenz ist vielleicht in der Ausbildung der Präformation zu erblicken, die ähnlich ist wie bei den meisten untersuchten Acanthaceen. Die Epidermiszellen bilden auch hier am Rande jeder Valvel einen Wulst, indem die Zellen viel höher werden und sich fächerig um ein sehr dünnwandiges Gewebe anordnen, das den Wandschichten der Valvel entspricht. Zwischen den beiden Wülsten entsteht auf diese Art eine tiefe Furche und hier trennen sich die Valveln vom Septum, indem die wulstförmig angeordneten Randzellen der Epidermis sich nach einwärts krümmen und das darunter liegende Gewebe zerreißen. Dadurch werden die Fächer geöffnet (Taf. III, Fig. 20). Ein hygroskopisches Gewebe, das den Pollen vor Benetzung zu schützen hätte, ist überflüssig, da die Antheren in der Blumenkronröhre wohl geborgen sind. Am Rande der Valveln wird eine oder zwei Reihen von mehrzelligen Haaren gebildet, die im oberen Teile köpfchenartig ausgebildet sind und infolgedessen und infolge ihrer Membranskulpturierung wohl als Pollensammelhaare aufzufassen sind (Taf. III, Fig. 22).

Zellschichten, welche den sonst zum Endothecium sich ausbildenden Schichten entsprechen, sind in der Jugend vor-

schiede, daß sich die Fasern in der Nähe des Konnektivs auf der Außenwand sternförmig verbinden und in der Nähe des Konnektivs Ringfasern auftreten.

handen. Zur Zeit, als die Pollenmutterzellen gebildet werden, besteht die Wand der Anthere aus der Epidermis und zwei bis drei Wandschichten, an die sich das einschichtige Tapetum anschließt. Die Pollenmutterzellen entstehen aus den Archesporzellen ohne vorangehende tangentiale Teilungen, so daß sie in einer einfachen rinnenförmig nach innen gebogenen Schichte auftreten (Taf. IV, Fig. 1, 2). Erst spät, kurze Zeit vor der Dehiszenz, treten die Faserverdickungen in der Epidermis auf, und kurz darauf kollabieren sämtliche unter der Epidermis gelegene Zellschichten.

Bei *Strobylanthes anisophyllus* und *S. Deyrianus* besteht das Endothecium aus senkrecht auf die Querachse sehr langgestreckten Bankzellen.

Von zahlreichen untersuchten Antheren von Pflanzen aus verschiedenen Familien mögen nur noch folgende angeführt werden.

Cucurbita Pepo L. und *Cucumis sativus* L. Das Endothecium ist auf den ganzen Valveln einzellschichtig. Die Zellen sind tonnenförmig quergestreckt, ziemlich groß und typische Spiralzellen: die Fasern verlaufen in einer kontinuierlichen steilgestellten Spirale über die Wände. Die Achse der Spirale fällt mit der Längsachse der Zelle zusammen. In allen Zellen erfolgt die Drehung der Spirale in demselben Sinne, so daß die Wände von einem Netzwerk von Fasern bedeckt sind, von denen die in der einen Richtung verlaufenden der einen Zelle, die in entgegengesetzter Richtung laufenden der benachbarten Zelle angehören (Taf. III, Fig. 24). Der Bau der Faserzellen ist hier ähnlich dem von *Corydalis* oder *Fumaria* mit dem Unterschiede, daß dort in jeder Zelle zahlreiche spiralig gekrümmte Fasern vorkommen, die immer nur über die Seitenwand verlaufen und sich auf der Innen- und Außenwand auskeilen, während die Fasern hier eine kontinuierliche Spirale bilden. Die Fächer werden rundum von Spiralzellen umschlossen, indem auch die Zellen der Innenwand und bei *Cucurbita* sogar sämtliche Zellen des Septums Spiralfasern aufweisen (Taf. III, Fig. 23). Bei *Cucumis* sind die Wände der Zellen des Septums

unverdickt. Gegen die Aufrißlinie hin werden die Faserzellen immer kleiner und verschwinden, sobald die Valvel mit dem Septum in Berührung kommt. Über dem Septum findet sich nur eine Gruppe kleiner dünnwandiger Zellen, durch deren Zerreißen die Dehiszenz herbeigeführt wird. Die Epidermiszellen sind durchwegs flach und dünnwandig. — Schon die Betrachtung der Endotheciumzellen ergibt, daß die Valveln sich weder auswärts noch einwärts krümmen können, da sich die Außen- und Innenflächen des Endotheciums gegen eintretende Spannungen gleich verhalten müssen und man kann auch beobachten, daß an einem Querschnitte die Valveln sich beim Austrocknen stark verkürzen, beim Anhauchen und Benetzen mit Wasser wieder auf die ursprüngliche Länge ausdehnen, aber keine Krümmungen vollführen. Ein Auswärtskrümmen der Valveln wäre auch aus dem Grunde nicht möglich, da die Antheren an der Säule ganz dicht aneinander stehen, daher wäre auch eine andere Ausbildung des Endotheciums unzweckmäßig.

Interessant ist auch der Bau der Antherenwand von *Saintpaulia Jonantha*. Das Endothecium ist meist mehrschichtig, wird gegen den Rand der Valveln einschichtig, an der Aufrißlinie verschwinden die Faserzellen. Die Faserverdickungen verlaufen durchwegs schräg von innen nach außen über die Seitenwände und setzen sich über die Innen- und Außenwände fort. Sie sind auf allen Wänden mannigfach verzweigt. Die Epidermiszellen haben dünne, halbkugelig nach außen vorgewölbte Außenwände. Dort wo die Zellen seitlich aneinander stoßen, ungefähr in der Mitte ihrer ganzen Höhe, ist die Wand rund um die ganze Zelle wulstartig verdickt. Unterhalb des Wulstes sind die Seitenwände von zahlreichen radial gestreckten Poren bedeckt (Taf. III, Fig. 25).

Die Frage, ob sich verwandtschaftliche Beziehungen der Pflanzen auch im Wandbaue ihrer Antheren ausdrücken, ist noch wenig erörtert worden. Mit Ausnahme der Arbeit von Artopoeus, die sich mit dem Baue und der Öffnungsweise der Antheren von Ericaceen beschäftigt, sind mir aus der Literatur

nur einige Andeutungen bekannt geworden. So schreibt z. B. Schrodt bei der Besprechung der Anthere von *Mahonia intermedia* in »Das Farnsporangium und die Anthere« (Flora 1885) auf Seite 482, daß: »jede andere Art (der Berberidaceen) fast genau dieselben Verhältnisse erkennen lasse«. Dr. H. Schenck schreibt in: »Die Biologie der Wassergewächse« auf Seite 124: »Die Antheren springen unter Wasser anders auf als an der Luft. Es bildet sich keine Faserschicht aus.«, ohne aber weiter auf diese Sache einzugehen.

Soweit die immerhin geringe Anzahl der untersuchten Objekte einen Schluß zuläßt, läßt sich sagen, daß die obige Frage mit Ja zu beantworten ist; und zwar drückt sich die Verwandtschaft besonders aus im Baue des Endotheciums, während die Epidermis nur in einzelnen Fällen eine charakteristische Ausbildung erfährt, die in einer ganzen Gruppe von Pflanzen festgehalten wird. Außerdem ist für viele Gruppen die Ausbildung der Aufrißlinie einheitlich. Innerhalb einer Gattung erwies sich der Bau der Antherenwand als durchaus einheitlich, einander nahestehende Gattungen zeigen gleichen oder fast gleichen Wandbau, entfernt stehende Gattungen unterscheiden sich meist in charakteristischer Weise durch die Ausbildung ihrer Antherenwand — doch alles das nur insofern, als bestimmte biologische Einrichtungen der Blüte nicht eine abweichende Öffnungsweise der Antheren bedingen: denn das Endothecium ist wohl entstanden als Anpassung an die Notwendigkeit einer regelmäßigen Dehiszenz und als solches ist es in seiner Ausbildung abhängig von den gesamten Einrichtungen der Blüte, die ein Aufspringen in einer bestimmten Art und Weise erfordern. Ebenso wird auch die Ausbildung der Epidermis und der Aufrißlinie beeinflußt. Die gleiche oder ähnliche Ausbildung der Antherenwand bei nahestehenden Arten ist wohl in erster Linie zurückzuführen auf die gleichen oder ähnlichen biologischen Einrichtungen der Blüten einander nahestehender Arten. Es ist also nicht zu wundern, daß einander nahestehende Arten, deren Blüten aber verschiedene biologische Einrichtungen zeigen, verschieden gebaute Antherenwände aufweisen, wie es z. B. bei den Papaveraceen oder Primulaceen der Fall ist und besonders bei den

Acanthaceen zu sein scheint. Für die Phylogenie werden sich wohl aus dem Baue der Antherenwand wegen ihrer zu großen Abhängigkeit von äußeren Einflüssen brauchbare Merkmale nicht ableiten lassen. Das Fehlen des Endotheciums bei den meisten Ericaceen läßt keinen Schluß zu auf deren Stellung im Systeme, da bei Pflanzen aus ganz anderen Gruppen ebenfalls ein Fehlen des Endotheciums zu konstatieren ist (*Acanthaceae: [Thunbergia]; Melastomaceae [Lasiandra, Monochaetum]*; *Ochnaceae [Ouratea Theophrasta]*). Auch das trifft nicht zu, daß für die Angiospermen die Ausbildung eines Endotheciums, für die Gymnospermen die Ausbildung eines Exotheciums charakteristisch sei (Goebel, Organographie II); denn einerseits weist *Ginkgo biloba* ein typisches Endothecium auf,[1] andrerseits ist die Ausbildung der Epidermis als Exothecium bei den Angiospermen keine seltene Erscheinung *(Ericaceae, Epacrideae, Acanthaceae [Thunbergia], Solanaceae).*

Aber innerhalb engerer Grenzen drückt sich die Verwandtschaft von Pflanzen sehr deutlich auch im Baue der Wand ihrer Antheren aus, selbst in denjenigen Fällen, wo die biologische Blüteneinrichtung ein vom Normalen abweichendes Verhalten der Antherenwände erfordert. So ist z. B. das Endothecium sämtlicher Ranunculaceen aus den Gruppen der Helleboreen und der Anemoneen einheitlich gebaut. Es ist durchwegs einschichtig, die Zellen sind typische Stuhl- oder Bankzellen: die Fasern verbinden sich an der Innenwand zu einer Platte, die die Innenfläche meist ganz bedeckt. An den Seitenwänden sind die Fasern kräftig entwickelt und verlaufen in nicht zu großer Anzahl parallel zueinander in radialer Richtung von innen nach außen und endigen an der Grenze zwischen der Seiten- und Außenwand, ohne auf die letztere überzugreifen. Die Aufrißlinie ist dadurch präformiert, daß die Zellen sowohl des Endotheciums als der Epidermis kleiner werden und daher die Wand an dieser Stelle am wenigsten widerstandsfähig ist. Das Endothecium ist an der Dehiszenzlinie meist nicht unterbrochen. Die Dehiszenz erfolgt in allen

---

[1] Goebel, »Über die Pollenentleerung bei einigen Gymnospermen«. Flora 1902. Ergänzungsband, p. 254.

Fällen nicht durch Zerreißen der Zellwände, sondern durch Trennung der Zellen voneinander in der Mittellamelle. — Aus irgend einem biologischen Grunde wurde es bei *Aconitum*, *Nigella*, *Eranthis* und *Helleborus niger* nötig, daß sich eine Partie der äußeren Valveln nicht krümmt, sondern ihre ursprüngliche Gestalt behält. Die Ausbildung des Endotheciums mußte sich also in diesen Partien verändern, wobei aber das Bauprinzip der Faserzellen sich nicht änderte. Aber auch in dieser abweichenden Ausbildung des Endotheciums an diesen Stellen äußert sich die Verwandtschaft zwischen den Gattungen darin, daß bei *Aconitum* und *Delphinium* die Starrheit der Valvelpartien auf ganz dieselbe Art und Weise erreicht wird, indem die Fasern sich auf die Außenwand fortsetzen und sie aussteifen. Bei *Eranthis hiemalis* und *Helleborus niger* ist die Ausbildung dieser Valvelpartien nicht stark, aber doch deutlich verschieden von der von *Aconitum* und bei *Nigella* wird die Unbeweglichkeit der Valvelpartie dadurch herbeigeführt, daß die Fasern sich unter der Außenwand kopfartig verbreitern und miteinander verschmelzen, wodurch wieder erreicht wird, daß bei eintretenden Spannungen sich die Außenwand ungefähr gleich verhalten muß wie die Innenwand.

Es erscheint also bei den Ranunculaceen (mit Ausnahme von *Paeonia*) im Endothecium immer wieder die Stuhl- oder Bankzelle in verschiedener Ausbildung; auch in Fällen eines abweichenden Verhaltens wird die Stuhlzelle umgebildet. Die Aufrißlinie ist immer die schwächste Partie der Antherenwand. Die Dehiszenz erfolgt nie durch Zerreißen der Zellwände. (Außer bei *Paeonia*.)

Die Magnoliaceen besitzen ein Endothecium, das nach demselben Typus gebaut ist wie das der Ranunculaceen; aber die Fasern verschmelzen meist nicht erst auf der Innenwand, sondern schon auf den Seitenwänden. Die Aufrißlinie ist bei *Liriodendron* ebenso beschaffen wie bei den meisten Ranunculaceen: das Endothecium ist nicht unterbrochen, die Dehiszenz erfolgt durch Trennung in der Mittellamelle. Bei *Magnolia* erfolgt die Dehiszenz auf dieselbe Art wie bei *Paeonia*: die Zellen der dünnsten Partie der Wand werden zerrissen.

Die Berberidaceen zeigen untereinander ein ganz gleichmäßig gebautes Endothecium, das von dem der Ranunculaceen stark abweicht, indem die Fasern, wenn auch in geringer Anzahl, auch die Außenwände der Faserzellen bedecken und sich auf der Innenwand nur selten zu Platten verbinden, meist zueinander parallel verlaufen oder sternförmig verbunden sind. Gemeinsam haben sie mit den Ranunculaceen die Art des Aufreißens, indem auch hier die Zellen in der Aufrißlinie nicht zerrissen werden, sondern in der Mittellamelle voneinander getrennt werden.

Die Beeinflussung der Ausbildung des Endotheciums durch die biologischen Einrichtungen der Blüte drückt sich klar aus bei den Papaveraceen. Bei den Papaveraceen mit aktinomorphen Blüten stehen die Antheren frei im Inneren der Blüte; infolgedessen können sich die Valveln unbehindert nach der Dehiszenz nach außen umbiegen und so den Pollen freilegen. Daher erhält die Wand der Valveln eine Ausgestaltung, die ein Rollen beim Austrocknen ermöglicht. (Aus dem bloßen anatomischen Baue läßt sich der Vorgang der Krümmung nicht leicht erklären, da das Endothecium durchwegs aus Ringzellen besteht.) Bei den Fumaroideen sind die Antheren in einer Tasche, welche durch die Korollblätter gebildet wird, eingeschlossen. Der Pollen wird in diese Tasche deponiert, in der er auch vor Befeuchtung geschützt ist. Einerseits ist den Antheren nicht so viel Raum geboten, daß sie ihre Valveln nach außen rollen könnten, andrerseits sind sich rollende Valveln gar nicht nötig, da ja dem Pollen in der Tasche hinreichend Schutz gewährt wird. So mag sich die Ausbildung des Endotheciums bei diesen Pflanzen erklären, das wohl eine Verkürzung, nicht aber ein Rollen der Valveln zuläßt.

Interessant gestalten sich die Verhältnisse im Wandbaue der Antheren bei den Ericaceen.

Die den Ericaceen nahestehende Gattung der Clethraceen besitzt ein Endothecium in der ganzen Ausdehnung der Antheren. Die Phyllodoceen (*Phyllodoce, Rhodothamnus, Kalmia*) besitzen nur mehr ein rückgebildetes Endothecium, dafür ist die Epidermis als Exothecium ausgebildet. Bei *Loiseleuria* ist bereits das Endothecium vollständig verschwunden

ein Exothecium findet sich in der ganzen Ausdehnung der Antheren. Bei den Arbuteen wird auch das Exothecium rückgebildet, es tritt nur mehr lokal auf und bei den Vaccinoideen und Ericoideen ist jedes mechanische Gewebe verschwunden und wird durch ein Resorptionsgewebe ersetzt, welches sich in geringerer Ausbildung auch schon bei anderen Ericaceen findet.

Die den Ericaceen nahestehenden Epacridaceen besitzen ebenfalls kein Endothecium, sondern nur ein Exothecium, das aber von dem der Ericaceen abweichend gebaut ist.

Unter den untersuchten Primulaceen zeigen diejenigen mit einer langen Blumenkronröhre (*Primula, Androsace*) eine andere Ausbildung des Endotheciums als die Arten ohne Blumenkronröhre (*Anagallis, Lysimachia, Soldanella, Cyclamen*). Die ersteren besitzen ein Endothecium, das aus Griffelzellen und »Büschelzellen« besteht, die letzteren ein aus Ringzellen bestehendes Endothecium. Bei Cyclamen ist ein Endothecium in der ganzen Ausdehnung der Anthere entwickelt, trotzdem dieselbe bloß im oberen Teile aufspringt. Die Aufrißlinie ist einheitlich präformiert durch eine kleine Partie dünnwandiger Zellen.

Bei allen Solanaceen, soweit sie untersucht wurden, ist das Endothecium nach demselben Typus gebaut: die Fasern laufen über die Innenflächen der Endotheciumzellen parallel zueinander oder sie verbinden sich in den einzelnen Zellen sternförmig in mehreren Gruppen, so daß die Fasern am Querschnitte in jeder Zelle in mehreren Büscheln verbunden erscheinen. Auch über die Außenflächen setzen sich die Fasern fort, sind hier aber stets viel schwächer und spärlicher als auf der Innenfläche. Sehr häufig erscheinen Faserverdickungen auf den Seitenwänden der Epidermiszellen; besonders stark sind sie ausgebildet bei den Gattungen *Nicotiana*, *Petunia* und *Browallia*. Bei den letztgenannten Gattungen erscheint konstant auf dem höchsten Punkte der papillös nach außen vorgewölbten Außenwand der Epidermiszellen eine nach innen ragende linsenförmige Verdickung in mehr oder minder starker Ausbildung.

Bei der Gattung *Solanum* stehen die Antheren kegelförmig beieinander und sind oft seitlich miteinander verbunden; nur

die Spitzen der Antheren sind frei. Infolge dessen wäre hier ein Aufreißen der Antheren der ganzen Länge nach unzweckmäßig, wenn nicht unmöglich, die Antheren öffnen sich nur durch einen kurzen Spalt an der Spitze. Man kann sich vorstellen, daß zu diesem Zwecke das Endothecium in der ganzen Anthere rückgebildet wurde bis auf die Spitze, wo es einen ähnlichen Bau zeigt wie bei den anderen Solanaceen. Einheitlich für fast alle Solanaceen (mit Ausnahme von *Nicandra*, *Datura*, *Cestrum)* ist die Ausbildung der »Auflösungszellen« unter der Epidermis längs der Aufrißlinie.

Um den Bau der Antherenwand richtig zu verstehen, ist es nötig, daß die gesamten biologischen Einrichtungen der betreffenden Blüten voll berücksichtigt werden, um so mehr, wenn man für die Systematik verwertbare Schlüsse ziehen will.

Damit ein endgültiges Urteil gefällt werden könne, ob sich im anatomischen Baue der Antherenwand für die Systematik brauchbare Merkmale finden, ist es nötig, daß eine noch viel größere Zahl von Pflanzen untersucht werde. Die vorliegende Arbeit möge als vorläufige Mitteilung aufgefaßt und beurteilt werden!

Zum Schlusse möge es mir erlaubt sein, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. Rich. Ritter v. Wettstein für die vielen Anregungen und die Unterstützung bei der Arbeit meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

Zusammenfassung.

Ranunculaceae.

Trollius, Helleborus, Actaea, Aquilegia, Anemone, Clematis, Ranunculus, Thalictrum: Endothecium durchwegs gleich gebaut, aus Bank- oder Stuhlzellen bestehend, einschichtig.

Helleborus niger, Eranthis hiemalis, Nigella, Aconitum, Delphinium: Endothecium gleich dem der vorhergenannten Gattungen bis auf die Mitte der äußeren Valveln, wo es eine abweichende Entwicklung zeigt.

Die Dehiszenz erfolgt bei allen Ranunculaceen durch Trennung der Zellen an der Aufrißlinie in der Mittellamelle. Bei *Helleborus* aktive Präformation.

Ausnahme: *Paeonia*. Endothecium ein- bis mehrschichtig, aus Griffzellen gebildet. Die Zellen in der Aufrißlinie werden bei der Dehiszenz zerrissen.

Magnoliaceae.

Das Endothecium wird durch Stuhlzellen gebildet; die Fasern vereinigen sich schon auf der Seitenwand zu einer Platte.

Berberidaceae.

Das Endothecium wird aus Zellen mit meist U-förmigen Verdickungen gebildet, die gewöhnlich parallel zueinander stehen, sich aber auch oft auf der Innenwand sternförmig kreuzen.

Papaveraceae.

1. Mit aktinomorphen Blüten: Endotheciumzellen tonnenförmig, mit parallelen, nicht anastomosierenden Ringfasern. Epidermiszellen mit stark verdickten Außenwänden.

2. Mit zygomorphen Blüten: Faserzellen mit Spiralfasern, die an der Innen- und Außenwand unterbrochen sind.

Clethraceae.

Endothecium in der ganzen Ausdehnung der Anthere.

Ericaceae.

Rhodothamnus, *Phyllodoce*, *Kalmia:* rückgebildetes Endothecium; Exothecium, Resorptionsgewebe.

Loiseleuria: Endothecium fehlt, Exothecium in der ganzen Ausdehnung der Anthere.

Arbutus: lokales Exothecium.

Erica, *Calluna*, *Rhododendron*: Mechanisches Gewebe fehlt; Resorption.

Epacridaceae.

Exothecium in einer von den Ericaceen abweichenden Ausbildung.

Primulaceae.

Primula, Androsace: Im Endothecium Griffzellen und »Büschelzellen«.

Anagallis, Lysimachia, Soldanella, Cyclamen: Ringzellen. Präformation einheitlich: kleine Partie dünnwandiger Zellen ohne Verdickungen.

Solanaceae.

Endothecium ein- bis mehrschichtig. Die Fasern sind in den einzelnen Zellen auf der Innenwand in zwei oder mehreren Gruppen sternförmig verbunden oder sie laufen in größerer oder geringerer Anzahl nicht miteinander verbunden über die Innenfläche und bilden meist geschlossene Ringe, die außen schwächer sind als innen. Sehr häufig Faserverdickungen in der Epidermis (besonders bei *Nicotiana, Petunia, Browallia).* Auflösungszellen in der Dehiszenzlinie unter der Epidermis.

Ausnahme: *Solanum.* Endothecium bloß im obersten Teile der Antheren, sonst mit den übrigen übereinstimmend.

Literaturverzeichnis.

1. Warming: Über pollenbildende Phyllome und Kaulome. Hanstein's Botan. Abhandlungen, II. Band, 1873.
   Paul Gérin: Les connaisances actuelles sur la fécondation chez les phanérogames. 1904.
2. J. Arthur Harris: The dehiscens of anthers by apical pores. Missouri, Botanical garden, XVI. annual report, St. Louis 1905.
3. A. Artopoeus: Über den Bau und die Öffnungsweise der Antheren und die Entwicklung der Samen der Ericaceen. Flora, 1903.
4. Mirbel: Observations sur un système d'anatomie comparée des vegétaux, fondé sur l'organisation de la fleur. Mém. de la cl. d. sc. Mathém. et Phys. de l'Institut de France, Paris, 1808.
5. J. Ev. Purkinje: De cellulis antherarum fibrosis nec non de granorum pollinarum formis. Vratislaviae, 1830.

6. Mohl: Über die fibrösen Zellen der Antheren. Flora, XIII. Jahrg., 2. Band, 1830.
Mohl: Vermischte Schriften botanischen Inhalts. Tübingen, 1845.
Treviranus L. Ch: Physiologie der Gewächse, Bonn, 1830.
Meyen: Neues System der Physiologie, I. Bd., p. 64. Berlin, 1837; III. Bd., p. 133.
7. Chatin: De l'anthére; recherches sur le développement, la structure et la fonction de ses tissus. Paris, 1870.
Chatin: Causes de la déhiscence des anthéres. Compt. rend. de l'acad. des sc. Paris 1870.
8. Schinz: Untersuchungen über den Mechanismus des Aufspringens der Sporangien und Pollensäcke. Zürich, 1885.
9. Schrodt: Das Farnsporangium und die Anthere. Flora, 1885.
10. Leclerc du Sablon: Recherches sur la structure et la déhiscence des anthéres. Ann. des sc. nat. Bot. VII. série I. Paris, 1885.
11. Steinbrinck: Über die anatomisch-physikalische Ursache der hygroskopischen Bewegungen pflanzlicher Organe. Flora, 1891.
Steinbrinck: Zur Öffnungsmechanik von Blütenstaubbehältern. Ber. d. deutschen bot. Ges., 1895. XIII. Bd.
Steinbrinck: Grundzüge der Öffnungsmechanik von Blütenstaub- und einigen Sporenbehältern. Botanisch Jaarboek, VII. Bd. Gent, 1896.
12. Zimmermann: Molekularphysikalische Untersuchungen. Ber. d. deutschen bot. Ges., 1883 und 1884.
Zimmermann: Über mechanische Einrichtungen zur Verbreitung der Samen und Früchte. Pringsheims Jahrbücher XIII.
13. Schwendener: Über Quellung und Doppelbrechung vegetabilischer Membranen. Sitzungsber. d. kön. preuß. Akad. d. Wiss. zu Berlin XXXIV.
14. Kamerling: Zur Biologie und Physiologie der Zellmembran. Bot. Centralblatt, 1897.
Kamerling: Oberflächenspannung und Kohäsion. Bot. Zentralblatt, 1898.

15. Steinbrinck: Ist die Kohäsion des schwindenden Füllwassers der dynamischen Zellen die Ursache der Schrumpfungsbewegungen von Antherenklappen, Sporangien und Moosblättern? Ber. d. deutschen bot. Ges., 1898. Bd. XVI.
Steinbrinck: Über den hygroskopischen Mechanismus von Staubbeuteln und Pflanzenhaaren. Festschrift für Schwendener, Berlin, 1899.
Steinbrinck: Über elastische Schwellung (Entfaltung) von Geweben und die mutmaßliche Saugwirkung gedehnten Wassers. Ber. d. deutschen bot. Ges., 1899. Bd. XVII.
Steinbrinck: Zur Frage der elastischen Schwellung von Pflanzengeweben. Ber. d. deutschen bot. Ges., 1900. Bd. XVIII.
Steinbrinck: Ist die Luftdurchlässigkeit einer Zellmembran ein Hindernis für ihre Schrumpfung? Ber. d. deutschen bot. Ges., 1900. XVIII. p. 275.
Steinbrinck: Über die Grenzen des Schrumpfelns. Ber. d. deutschen bot. Ges., 1900. XVIII. p. 386.
Steinbrinck: Zum Öffnungsproblem der Antheren. Ber. d. deutschen bot. Ges., 1901. XIX.
16. Schrodt: Zur Öffnungsmechanik der Staubbeutel. Ber. d. deutschen bot. Ges., 1901. XIX.
17. Schwendener: Über den Öffnungsmechanisums der Antheren. Sitzungsber. d. kgl. preuß. Akad. d. Wiss. Berlin, 1899.
18. Fr. Brodtmann: Über die Funktion der mechanischen Elemente beim Farnsporangium und bei der Anthere. Dissertation. Erlangen, 1898.
19. J. F. Colling: Das Bewegungsgewebe der Angiospermen-Staubbeutel. Dissertation. Berlin, 1905.
20. Hildebrand: Die Gattung Cyclamen L. Jena, 1898.
G. Fischer: Über die Entwicklung des Pollens und der Tapetenzellen bei Ribes-Hybriden. Pringsheims Jahrbücher, 1906 (zahlreiche Literatur).

Tafelerklärung.

Tafel I.

Fig. 1. *Trollius Europaeus*. Antherenquerschnitt.

ep = Epidermis.
e = Endothecium.

» 2. *Helleborus Caucasicus*. Antherenquerschnitt.

a = Aufrißstelle.

» 3. *Helleborus*. Aufrißstelle.
a) Zellen turgeszent,
b) nach Wasserentzug.

» 4. *Helleborus niger*. *a* = Aufrißstelle.

» 5. *Branthis hiemalis*. *a* = Aufrißstelle.

» 6. » » Mitte der äußeren Valvel.

ep = Epidermis,
e = Endothecium.

» 7. *Branthis hiemalis*, Endothecium. Flächenansicht von innen.

» 8. » » Endothecium der Mitte der äußeren Valveln. Flächenansicht von außen.

» 9. *Aconitum Napellus*. Antherenquerschnitt, schematisch.

» 10. » » Querschnitt eines Faches. *a* = Aufrißstelle.

» 11. » » Querschnitt durch die Mitte der äußeren Valvel (Fig. 10, *v*).

» 12. » » Querschnitt durch die innere Valvel (Fig. 10, *i*).

ep = Epidermis.

» 13. *Nigella Damascena*. Antherenquerschnitt, schematisch.

g = Gefäßbündel.
s = Septum.
a = Aufrißstelle.

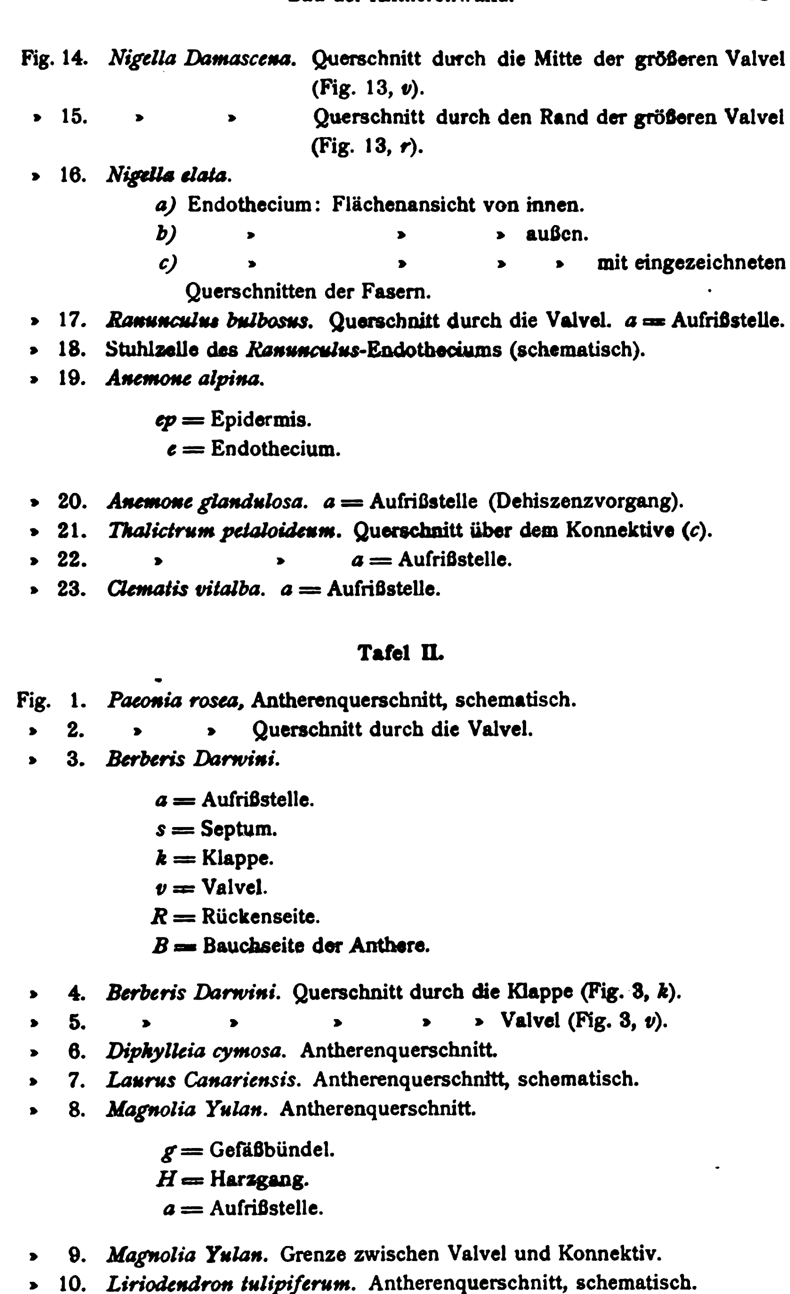


Fig. 14. *Nigella Damascena.* Querschnitt durch die Mitte der größeren Valvel (Fig. 13, *v*).

» 15. » » Querschnitt durch den Rand der größeren Valvel (Fig. 13, *r*).

» 16. *Nigella elata.*

a) Endothecium: Flächenansicht von innen.
b) » » » außen.
c) » » » » mit eingezeichneten Querschnitten der Fasern.

» 17. *Ranunculus bulbosus.* Querschnitt durch die Valvel. *a* = Aufrißstelle.

» 18. Stuhlzelle des *Ranunculus*-Endotheciums (schematisch).

» 19. *Anemone alpina.*

ep = Epidermis.
e = Endothecium.

» 20. *Anemone glandulosa.* *a* = Aufrißstelle (Dehiszenzvorgang).

» 21. *Thalictrum petaloideum.* Querschnitt über dem Konnektive (*c*).

» 22. » » *a* = Aufrißstelle.

» 23. *Clematis vitalba.* *a* = Aufrißstelle.

Tafel II.

Fig. 1. *Paeonia rosea,* Antherenquerschnitt, schematisch.

» 2. » » Querschnitt durch die Valvel.

» 3. *Berberis Darwini.*

a = Aufrißstelle.
s = Septum.
k = Klappe.
v = Valvel.
R = Rückenseite.
B = Bauchseite der Anthere.

» 4. *Berberis Darwini.* Querschnitt durch die Klappe (Fig. 3, *k*).

» 5. » » » » » Valvel (Fig. 3, *v*).

» 6. *Diphylleia cymosa.* Antherenquerschnitt.

» 7. *Laurus Canariensis.* Antherenquerschnitt, schematisch.

» 8. *Magnolia Yulan.* Antherenquerschnitt.

g = Gefäßbündel.
H = Harzgang.
a = Aufrißstelle.

» 9. *Magnolia Yulan.* Grenze zwischen Valvel und Konnektiv.

» 10. *Liriodendron tulipiferum.* Antherenquerschnitt, schematisch.

G = Gefäßbündel.
h = Harzgang.

Fig. 11. *Liriodendron tulipiferum.* Mitte der Valvel.
» 12. » » Rand der Valvel. *a* = Aufrißstelle.
» 13. *Chelidonium Franchetianum.* Rand der Valvel.
» 14. *Argemone Mexicana.* Rand der Valveln. *a* = Aufrißstelle.
» 15. *Papaver somniferum.* Rand der Valveln. *a* = Aufrißstelle.
» 16. *Dicentra spectabilis.*

ep = Epidermis.
e = Endothecium.

» 17. *Fumaria capreolata.* Endothecium. Flächenansicht von innen.
» 18. *Primula Auricula.* Antherenquerschnitt, schematisch. *a* = Aufrißstelle.
» 19. *Primula Auricula.*

v = Valvel.
d—d = Septum (Aufrißstelle).

» 20. *Androsace Chamaejasme.* Valvel. *a* = Aufrißstelle.
» 21. *Soldanella alpina.*

ep = Epidermis.
e = Endothecium.

» 22. *Lysimachia vulgaris.* Valvel.
» 23. *Anagallis arvensis.*

ep = Epidermis.
e = Endothecium.

» 24. *Cyclamen Libanoticum.* Wand des Faches in der Nähe des Konnektivs.
» 25. *Cyclamen Libanoticum.* Wand des Faches in der Verlängerung des Risses (*d*).
» 26. *Hyoscyamus niger.* Querschnitt durch eine junge Anthere.

g = Gefäßbündel.
a = Aufrißstelle.

» 27. *Hyoscyamus niger.* Querschnitt durch eine ältere Anthere. *AZ* = Auflösungszellen (schwächer vergrößert als Fig. 26).
» 28. *Hyoscyamus niger.* *a* = Aufrißstelle nach der Resorption der Auflösungszellen.
» 29. *Hyoscyamus niger.* Valvelquerschnitt. *sp* = Spaltöffnung.
» 30. *Atropa Belladonna.*

ep = Epidermis.
e = Endothecium.

» 31. *Scopolia Carniolica.* Endothecium, Flächenansicht von außen.
» 32. » » » » » innen.

Tafel III.

Fig. 1. *Scopolia Carniolica.* *a* = Aufrißstelle.
» 2. *Saracha viscosa.* Valvel.
» 3. *Solanum nigrum.* Unterer Teil der Anthere.
» 4. » » Oberster Teil der Anthere.

A Z = Auflösungszellen.
a = Aufrißstelle.

» 5. *Solanum tuberosum.* Unterer Teil der Anthere. *ep* = Epidermis.
» 6. *Cestrum fasciculatum.* Antherenquerschnitt.
» 7. *Nicotiana affinis.* Junge Anthere.

A Z = Auflösungszellen.
t = Tapetum.

» 8. *Nicotiana affinis.* Alte Anthere.

A Z = Reste der Auflösungszellen.
a = Aufrißstelle.

» 9. *Nicotiana affinis.* Epidermiszelle von der Oberfläche.
» 10. » » Valvelquerschnitt.
» 11. *Datura Stramonium.* Antherenquerschnitt schematisch.
» 12. *Aphelandra nitens.* Grenze zwischen Konnektiv und Valvel.
» 13. » » Valvel. *a* = Aufrißstelle.
» 14. *Jacobinia* sp. Grenze zwischen Valvel und Konnektiv.
» 15. » » Valvelrand.
» 16. *Ruellia longifolia.* Valvel.
» 17. » » Valvelrand.
» 18. *Acanthus mollis.* Valvelrand.
» 19. » » Valvel.
» 20. *Thunbergia alata.* *a—a* = Aufrißstelle.
» 21. » » Valvel.
» 22. » » Fegehaare am Rande der Valvel.
» 23. *Cucurbita Pepo.* Antherenquerschnitt, schematisch. *a* = Aufrißstelle.
» 24. » » Valvel.
» 25. *Saintpaulia Jonantha.* Valvel.

Tafel IV.

Fig. 1. *Thunbergia alata.* Sehr junge Anthere. Querschnitt.

t = Tapetum.
p = Pollenmutterzellen.
v = Wandschichten.
ep = Epidermis.
a = Aufrißstelle.

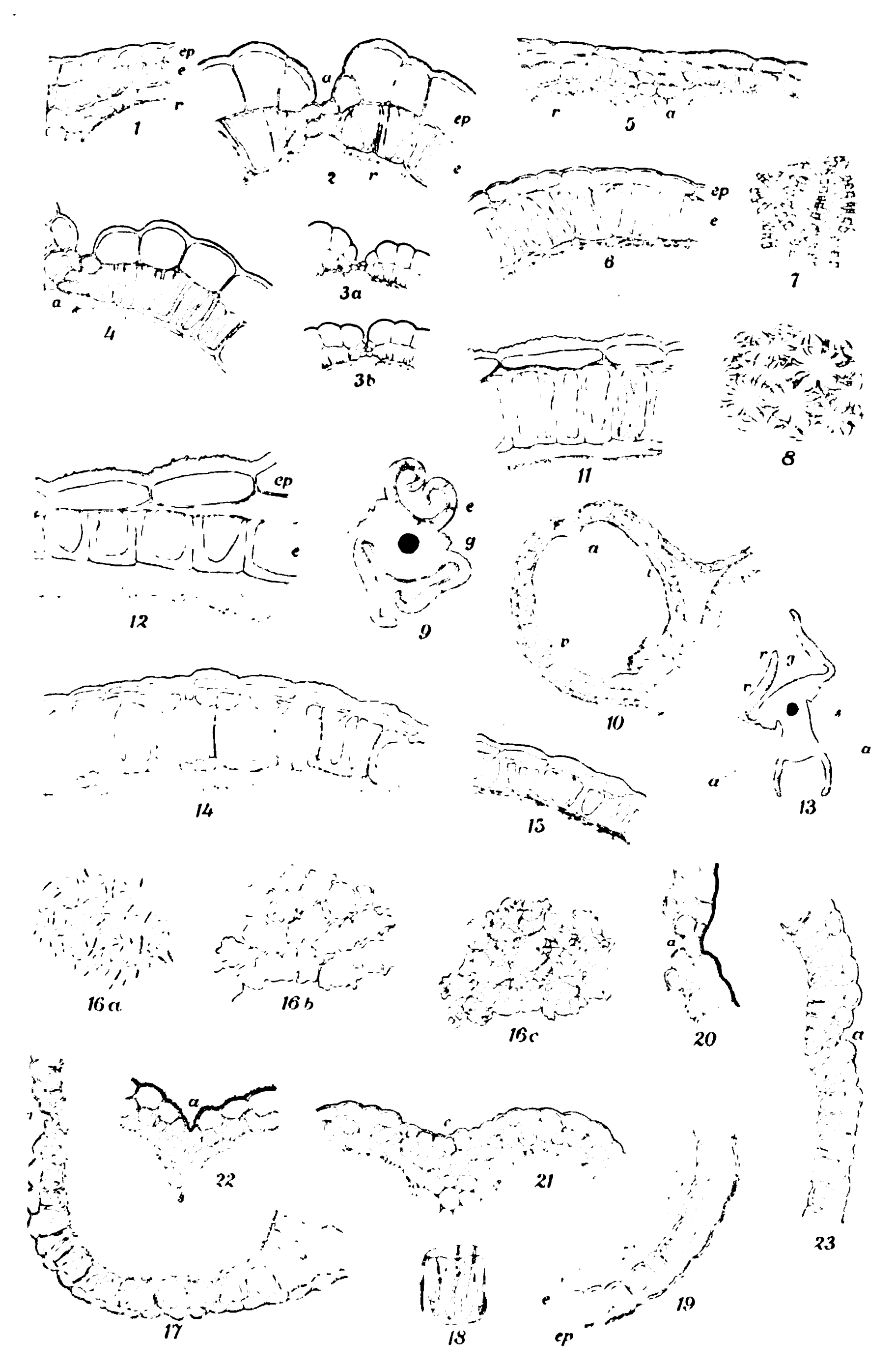
Fig. 2. *Thunbergia alata*. Ältere Anthere. Querschnitt.

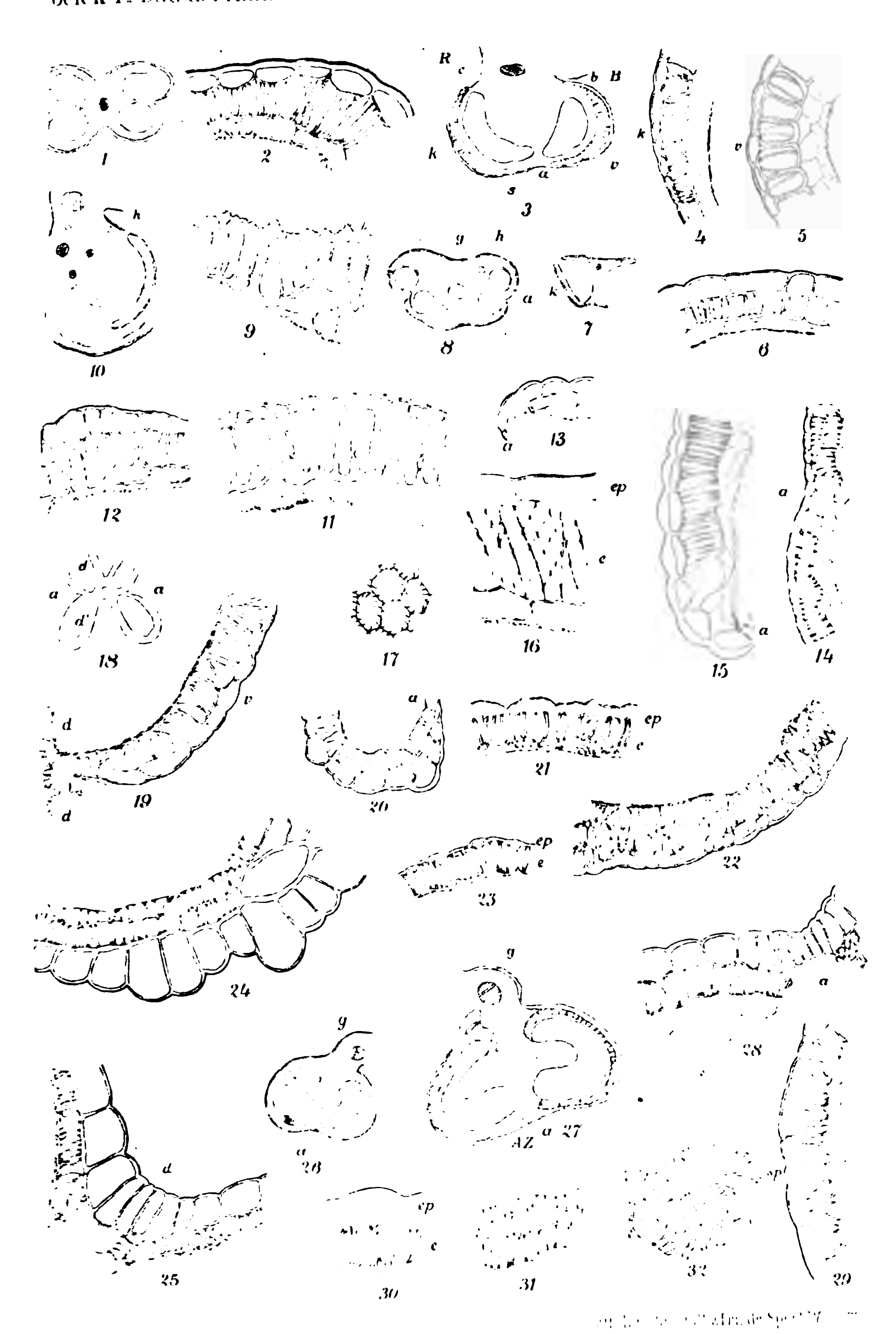
t = Tapetum (in Auflösung begriffen).
p = Die sich in Tetraden teilenden Pollenmutterzellen.

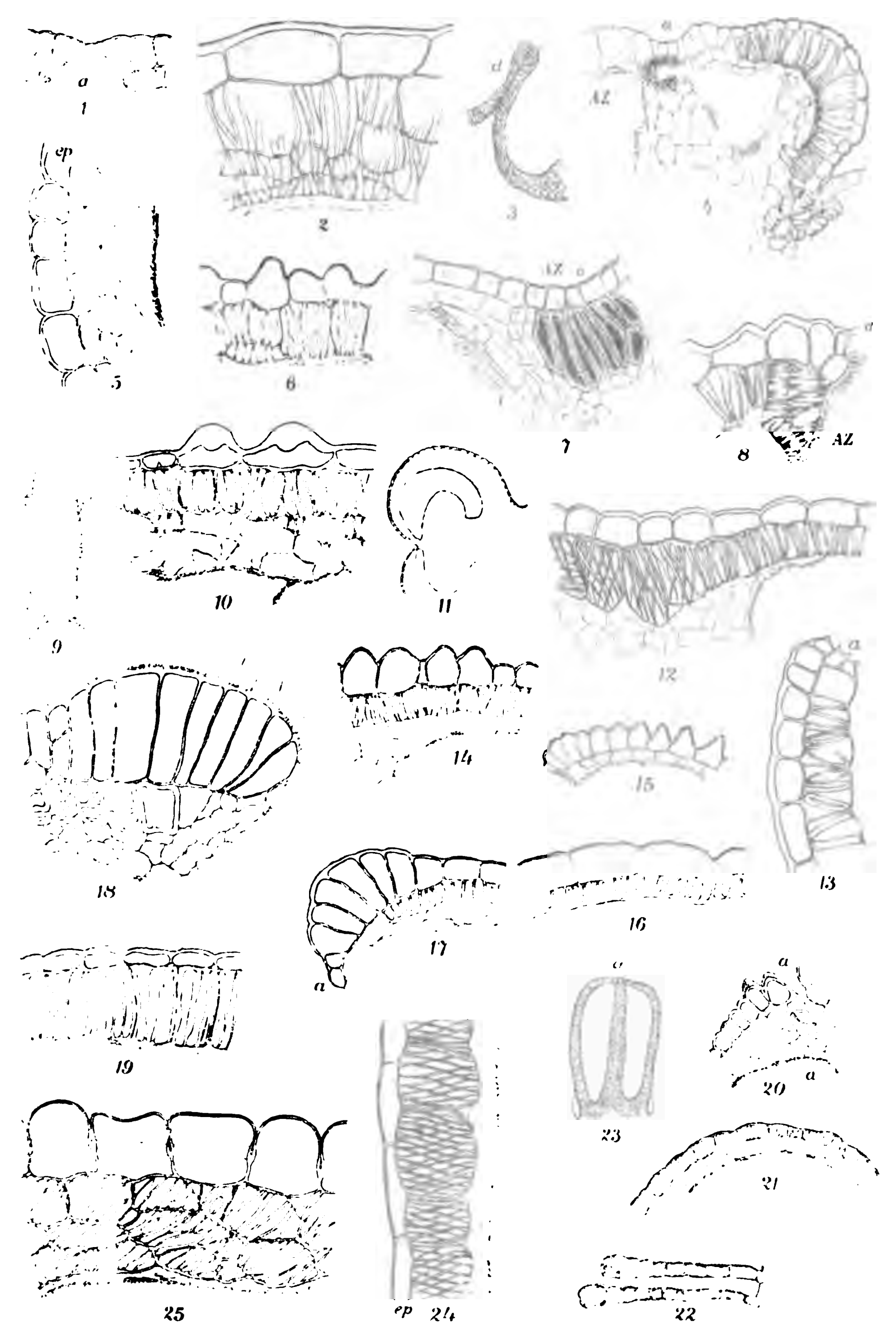
» 3. *Kalmia glauca*. Antherenquerschnitt. a = Aufrißstelle.
» 4. » » Valvel im obersten Teile.
» 5. » » Wand tiefer unten.
» 6. *Vaccinium undulatum*. Antherenwand, jung.

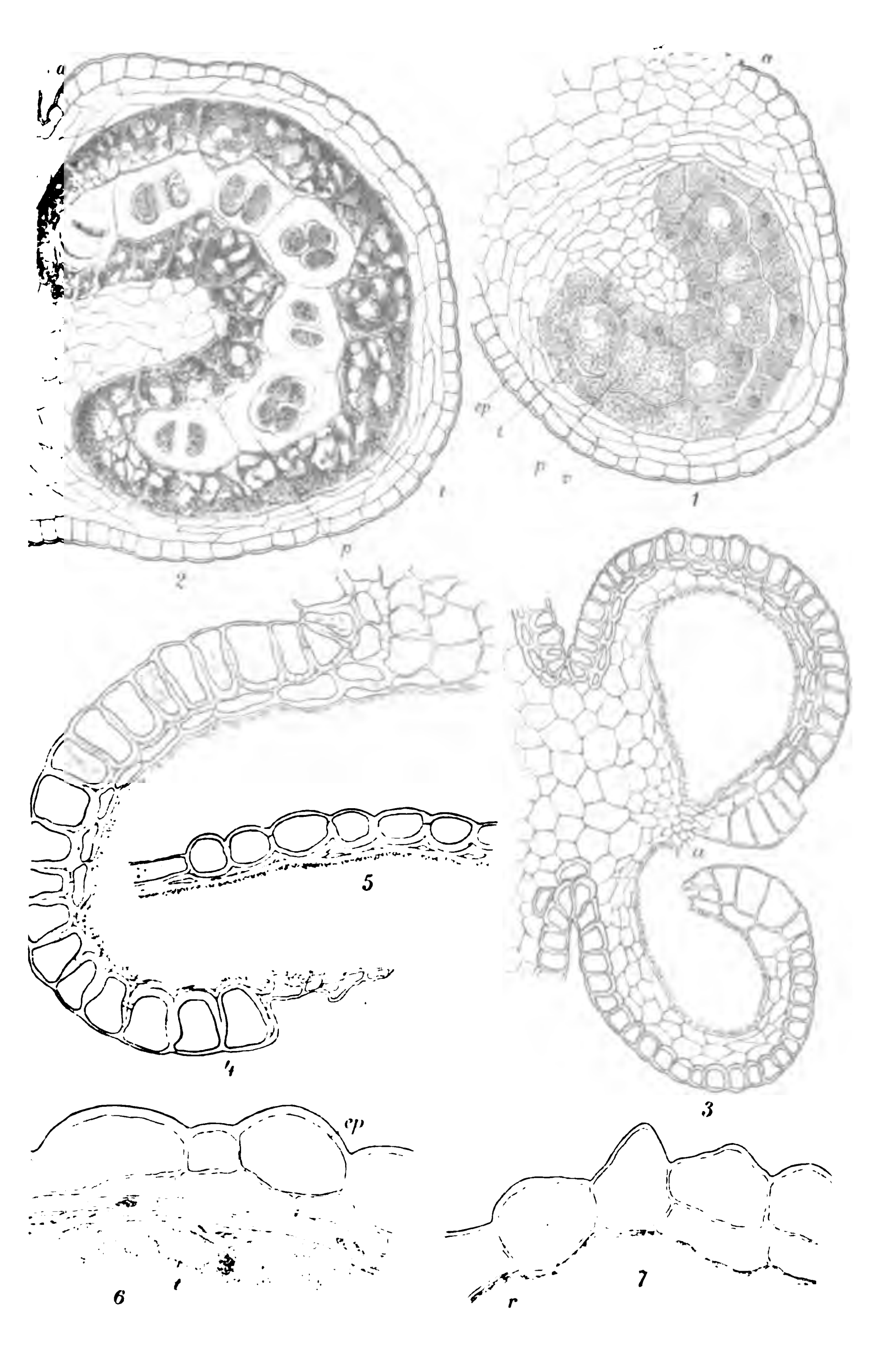
ep = Epidermis.
t = Tapetum, dazwischen Wandschichten.

» 7. *Vaccinium undulatum*. Wand einer alten Anthere.

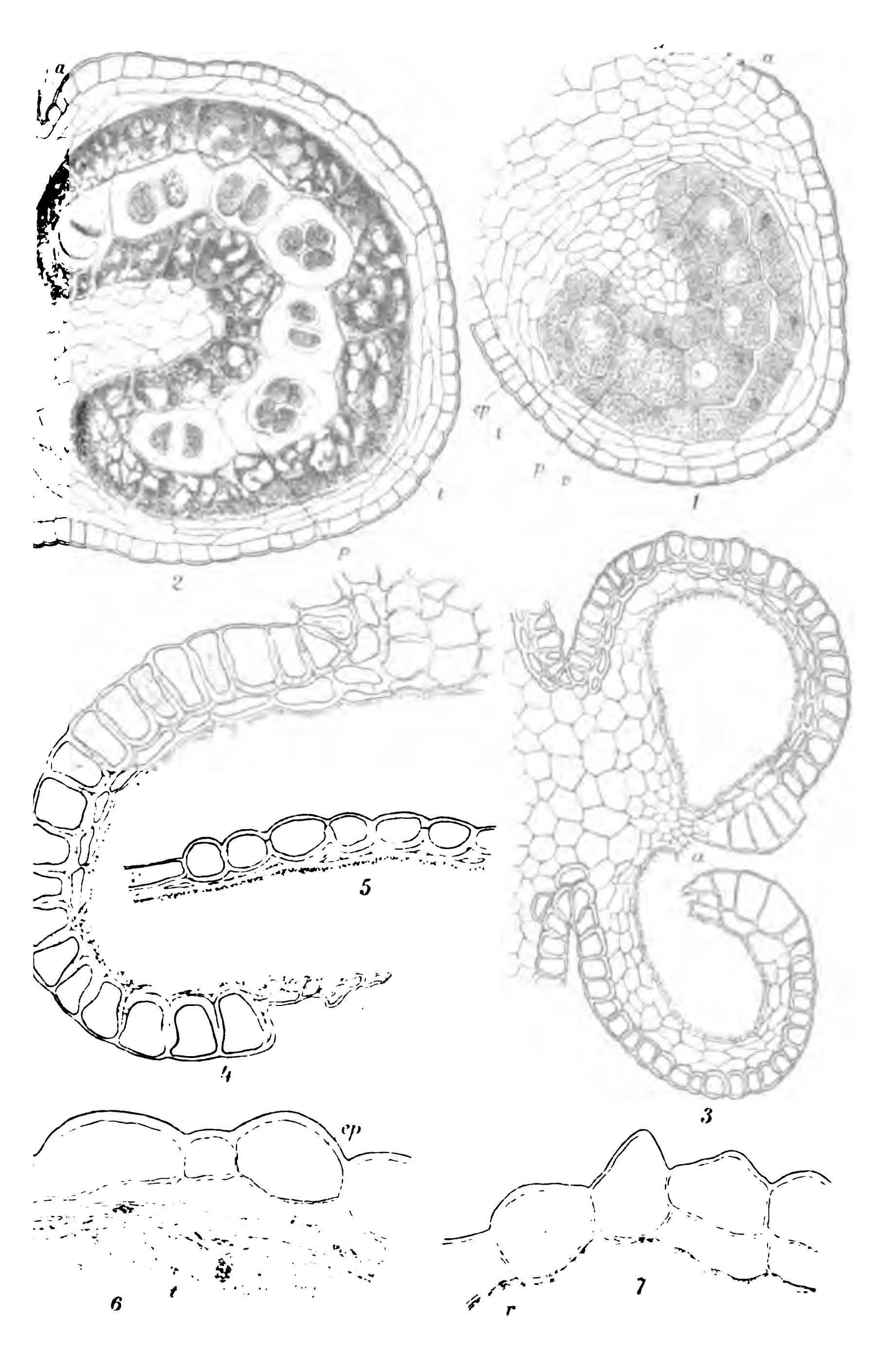

ep
e
r
1
a
ep
2
r
e
r
5
a
ep
e
6
7
a
4
3a
3b
11
8
ep
e
12
e
g
9
a
r
10
r
g
r
s
a
a
13
14
15
16a
16b
16c
a
20
a
23
a
22
s
c
21
17
18
e
19
ep


R
c
b
B
k
v
a
s
h
g
d
d'
ep
e
AZ


a
1
ep
5
2
d
3
AZ
a
4
6
AZ
a
7
a
AZ
8
9
10
11
12
a
13
14
15
16
17
a
18
19
a
20
a
21
22
a
23
ep
24
25



Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.


a
a
ep
t
p
v
t
p
1
2
5
a
4
3
ep
6
t
7
r

Ich kann nicht umhin, in eine genauere Definition des von Mohl aufgestellten Terminus einzugehen, und zwar aus Gründen, die ich des weiteren anführen werde. Bei der nun folgenden Darstellung schließe ich mich natürlich ausschließlich an Mohl selbst an, indem ich ganz besonders seine diesbezügliche Darstellung über *Gymnocladus* berücksichtige.

In Fig. 1 sei der basale Teil eines Blattstieles und ein Stück des Sprosses dargestellt, dem der Blattstiel aufsitzt. Der unterste Teil des Blattstieles — der Blattstielwulst — ist gewöhnlich stärker ausgebildet. Hier ist eine deutliche Differenzierung der Gewebe zu bemerken. Die langgestreckten Zellen des Blattstieles finden sich hier nicht mehr vor, sie begrenzen die obersten Partien des Blattstielwulstes und gehen in ein kleinzelliges, rundzelliges Gewebe über — die rundzellige Schichte — welche den eigentlichen Blattstielwulst bildet. Dieser hebt sich endlich sehr deutlich vom Rindenparenchym des Sprosses ab.

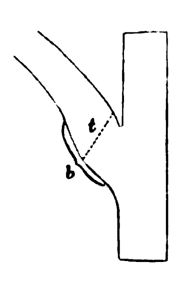


Fig. 1.

Sp = Sproß
b = Blattstielwulst
t = Trennungsschichte

In dieser rundzelligen Schichte bildet sich die »Trennungsschichte« aus. Sie ist eine dünne Zellschichte, die quer durch die rundzellige Schichte verläuft. »Dieselbe zeichnet sich dadurch aus, daß sie auf einem dünnen, durch den Blattstielwulst geführten Längsschnitt etwas durchsichtiger als das übrige Gewebe ist, weil in ihren Intercellulargängen weniger Luft enthalten ist... wir haben in dieser Schichte ein Zellgewebe vor uns, welches im Gegensatze gegen das übrige Parenchym des Blattstielwulstes die Charaktere eines jugendlichen Gewebes zeigt und der Sitz eines ihm eigentümlichen Vegetationsprozesses ist. Eine nähere Betrachtung dieser Zellen läßt auch in vielen derselben frisch gebildete dünne Scheidewände erkennen, so daß nicht zu bezweifeln ist, daß in dieser Schichte ein Zellvermehrungsprozeß stattfindet.«

Mitten durch die rundzellige Zellschichte verläuft also nach Mohl die Trennungsschichte. Doch legt Mohl kein gar zu schweres Gewicht auf die Neubildung von Zellen in

dieser Schichte, denn p. 12 derselben Abhandlung schreibt er weiter: »In einer Reihe von Fällen... war es unzweifelhaft, daß in diesen Zellen eine Vermehrung durch Teilung stattfand, wogegen ich in andern Fällen... diese zu erkennen nicht imstande war. Mag nun das eine oder das andere stattfinden, so ist anfänglich, auch nachdem jene Veränderung des Inhaltes stattgefunden hat, die Verbindung der Zellen dieser Schichte untereinander und mit den benachbarten Zellen des Blattstielwulstes ebenso fest, als die Verbindung der letzteren Zellen untereinander.«

In dieser Trennungsschichte vollzieht sich nun die Ablösung der Organe auf einfache Weise, indem die Zellen derselben aus dem Verbande gehen. Die dadurch entstandene Wunde wird dann durch eine Peridermbildung verschlossen. Ganz besonders Staby[1] und Tison[2] verdanken wir ausführliche Angaben über die Zeit und Umstände, unter welchen dieses Periderm ausgebildet wird. Ich muß unbedingt in Kürze etliche Bemerkungen hierüber einflechten.

In vielen Fällen bildet sich nämlich schon vor Ablösung des Blattes eine dünne Peridermzone an der Blattstielbasis aus. Doch erst nach Ablösung des Blattes erfolgt das starke Wachstum dieses Periderms und auch jetzt werden erst die Leitungsbahnen, die bis nun von dem schwachen Periderm nur umsponnen waren, von diesem zerrissen, und in die dadurch entstandenen Lücken wuchert nun auch Periderm hinein, so daß ein vollständiger Abschluß gegen die Außenwelt herbeigeführt wird.

In andern Fällen tritt jedoch überhaupt die Peridermbildung erst nach dem Blattfall ein, ja es dauert oft geraume Zeit, bis diese Neubildung einsetzt. Die Wunde selbst wird aber einstweilen nicht ohne Schutz gelassen, sondern die Zellen, welche die Narbe nach außen begrenzen, vertrocknen und bilden als solche eine vorläufige Schutzdecke, die Gefäß-

---

[1] Staby, Über den Verschluß der Blattnarben nach Abfall der Blätter. Flora, 1886.

[2] Tison A., Recherches sur la chute des feuilles chez les Dicotylédones. Mém. Soc. Linn. Normandie, 1900.

bündel selbst werden durch Gummipfropfen — die sich auch schon vor dem Blattfall ausgebildet haben können — oder durch Thyllen versperrt. Betreffs weiterer Details verweise ich auf die Arbeiten von Staby und Tison selbst.

Diese Peridermbildung ist eine lange bekannte Tatsache und Schacht hat versucht, dieselbe in gewisse Beziehungen zum Laubfall zu bringen. Schacht nimmt an, daß vielleicht die in vielen Fällen vor dem Blattfall sich schon bildende Peridermschichte diesen befördere, doch verallgemeinert er dies nicht, wie ihm von Mohl vorgeworfen wurde. Schacht hat sich überhaupt sehr zurückhaltend über den Laubfall geäußert und diese Frage als eine ungelöste betrachtet.

Aus meinen obigen Auseinandersetzungen dürfte zur Genüge hervorgehen, daß Mohl mit dem Worte »Trennungsschichte« einfach jene Gewebepartie bezeichnete, welche bei der Ablösung des betreffenden Organes mazeriert wird. In dieser Zone können nun noch Zellteilungen auftreten, doch zählen diese nicht zum Charakteristikum der Trennungsschichte. Derselben wurde aber späterhin fast allgemein eine von der Mohl'schen abweichende Deutung gegeben, man sprach dabei jedoch immer von einer Mohl'schen Trennungsschichte. So findet man sehr oft die Annahme, daß die Trennungsschichte ein sekundär durch ein Folgemeristem entstandenes Gewebe darstelle.

In diesem Sinne faßt z. B. auch v. Höhnel[1] die Trennungsschichte nach Mohl auf. Ich verweise auf seine diesbezüglichen Auseinandersetzungen, kann aber nicht umhin, einige Bemerkungen hierüber zu sagen. Ganz besonders bemerkenswert sind die beiden ausführlich geschilderten Prozesse der Ablösung von Absprüngen bei *Populus* und *Salix*. An der Basis dieser Absprünge fällt eine so ziemlich breite Zone auf, in welcher Zellteilungen auftreten, und zwar Querteilungen. Die stärkste Zellvermehrung ist in der dem Stamm

---

[1] Höhnel F. v., Über den Ablösungsvorgang der Zweige einiger Holzgewächse und seine anatomischen Ursachen. Mitt. d. forstl. Versuchsw. f. Österr., H. 3. — Derselbe, Weitere Untersuchungen über den Ablösungsvorgang von verholzten Zweigen. Ebendaselbst, Bd. III.

nächsten Partie dieser Zone. Diese ist die Mohl'sche Trennungsschichte. Die Loslösung findet jedoch in den obersten Zellschichten dieser Zone, wo eine sehr geringe Zellteilung war, statt. Es nehmen auch Zellen des angrenzenden Parenchyms daran teil oder noch schöner in der »Mohl'schen Trennungsschichte« findet überhaupt nicht die Loslösung statt, sondern in dem angrenzenden Parenchym *(Populus)*. Die mittleren und unteren Zellen der Trennungsschichte verholzen und verkorken; beim letzterwähnten Typus der Loslösung tritt dies aber bei allen Zellen der Trennungsschichte ein, es wird der Wundverschluß gebildet. An anderer Stelle sagt aber der Autor, bei den Absprüngen falle eine ganze Zone, »Trennungszone«, an der Basis dieser Zweige durch ihren parenchymatischen Charakter auf. Man sehe, daß diese Zone schon mit der Entwicklung des Zweiges für die Loslösung vorgebildet wurde.

Ich glaube, die Unsicherheit in der Auffassung des Terminus »Trennungsschichte« seitens des Autors springt deutlich genug in die Augen. Es sei auch der Arbeit v. Bretfeld's[1] gedacht. Bretfeld will vor Darlegung seiner eigenen Untersuchungen die Ansicht Mohl's über die Trennungsschichte wiedergeben und glaubt, dies mit folgenden Worten getan zu haben: »In den letzten Wochen vor dem Blattfall findet nun in allen Fällen eine auffallende anatomische Veränderung außerhalb des Rindengewebes des Blattstieles, gewöhnlich in der unteren Region des Blattstielwulstes, selten zwischen demselben und dem Blattstiele statt. Das anfänglich gleichförmige parenchymatische Gewebe der Rinde, des Gelenkes und des Blattstieles zerfällt in drei mehr oder weniger voneinander abweichende Teile, in das Rindenparenchym, das rundzellige Gewebe und das Parenchym des Blattstieles, die voneinander mehr oder weniger scharf getrennt erscheinen. Das rundzellige Gewebe, welches meist aus nur wenigen Zellenlagen des Parenchyms entsteht, ist es nun, in dem die Trennung des Blattes stattfindet. Es ist also eine nachträgliche kurze Zeit

[1] Bretfeld v., Über Vernarbung und Blattfall. Jahrb. f. wissenschaftl. Bot., 1879—1881.

vor dem Blattfall stattfindende Veränderung im fertigen Parenchym, die Bildung der rundzelligen Zone als der eigentlichen Trennungsschichte, das wesentliche Moment im Blattablösungsprozeß und ist nicht etwa in einem eigentümlichen Baue des Blattgelenkes, welcher etwa schon längere Zeit vor dem Abfallen des Blattes vorhanden ist und die spätere Trennung allmählich einleitet, zu suchen.«

Unbedingt muß ich bemerken, daß diese Worte zum Teil zwar Mohl's erster Arbeit p. 13 fast wörtlich entnommen sind — in Bretfeld's Arbeit nicht ersichtlich — daß aber Mohl mit diesen Worten nicht die Trennungsschichte meinte, sondern an dieser Stelle nur von der gewöhnlichen Differenzierung des Zellgewebes am Grunde des Blattstieles sprach. Doch schon der nächste Abschnitt der Mohl'schen Arbeit handelt dann von der Trennungsschichte. Weiters möchte ich einschalten, daß die Differenzierung des Gewebes am Grunde des Blattstieles — wenn eine solche auftritt — nicht erst kurze Zeit vor Abfall des Blattes eintritt, sondern schon frühzeitig. Ich weiß nicht, ob dies allgemein gültig, doch glaube ich, mit ziemlicher Sicherheit sagen zu können, daß die Zellen des Blattstieles immer langgestreckter werden als die Zellen der Blattstielbasis, die klein bleiben; nur im Jugendzustand ist noch kein Unterschied zu sehen. Doch zeigen z. B. Blätter von *Syringa* und *Philadelphus* schon Anfang Mai deutlich jene Gewebedifferenzierung an der Basis ihrer Blattstiele, wie sie im Herbste stark ausgebildet vorgefunden wird. Ich verweise auf Taf. I, Fig. 2, und Taf. II, Fig. 1, 2 und 4. *Syringa* hat im Herbste (Taf. I, Fig. 2) eine markant hervortretende Zone kleiner Zellen an der Loslösungsstelle, welche Zellen, wie Fig. 4 auf Taf. II deutlich zeigt, im Mai schon zu sehen sind, natürlich noch nicht so stark differenziert. Noch schöner tritt dies bei *Philadelphus coronarius* hervor. Im Herbste, wenn die Blätter abfallen, bleibt die Basis des Blattstieles als Peridermdecke über den jungen Knospen sitzen (Taf. II, Fig. 2). Diese Decke ist ebenfalls im Mai schon deutlich ausgebildet, wie ja Fig. 1, Taf. II, hinlänglich dartut. Andere Beispiele hierüber gibt schon Mohl in seiner ersten Laubfallarbeit, dann weitere Tison, l. c.

Nicht unerwähnt darf ich auch lassen, daß Reiche[1] unter Trennungsschichte zum Teil eine bereits in dem Werdegange des Organes sich ausbildende Parenchymzone versteht, an andern Stellen spricht er jedoch von einer Ausbildung der Trennungsschichte durch ein Folgemeristem kurz vor dem Loslösen des Organes. Nach Strasburger[2] wird der Blattfall durch eine parenchymatische Gewebsschichte, die am Grunde des Blattstieles ausgebildet wird und deren Zellen sich durch Verschleimung der Mittellamellen voneinander trennen, vermittelt. Meist wird diese Trennungsschichte erst kurz vor dem Laubfall kenntlich, nur selten tritt sie früher auf. Wiesner[3] schreibt in seiner Mitteilung über Frostlaubfall, die Trennungsschichte gehe nicht immer, wie es den Darlegungen Mohl's entsprechen würde, aus einem Folgemeristem hervor, sondern stelle sich in manchen Fällen als ein Rest des primären Meristems dar.

Aus diesen Angaben spricht deutlich genug die Verschiedenheit der Auffassung des Terminus »Trennungsschichte«. In neuester Zeit wendet sich bereits Tison[4] gegen diese verschiedenen Auffassungen, besonders gegen die Ansicht, daß bei Ausbildung der Trennungsschichte ein Folgemeristem mittun muß. Nach seinen Darstellungen treten ja in dieser Region auch oft Zellteilungen ein, manchmal sogar sehr zahlreich, in vielen andern Fällen ist dies wiederum nicht der Fall. In einer Angabe widerspricht er sogar Mohl. So gibt v. Mohl an, daß bei *Aristolochia Sipho* Zellteilungen stattfinden, Tison erklärt jedoch, daß bei dieser keine Zellvermehrung zu konstatieren ist.[5]

In Anbetracht der verschiedenen Ansichten über die Ablösungsvorgänge erschien es daher von Interesse, eine nochmalige Untersuchung dieses Vorganges auch bei Blüten vor-

---

[1] Reiche C., Über anatomische Veränderungen etc. Jahrb. für wissenschaftl. Bot., 1885.

[2] Strasburger E., Lehrbuch der Botanik, 1904.

[3] Wiesner J., Über Frostlaubfall. Deutsche Bot. Ges., Bd. XXIII.

[4] L. c.

[5] Sollten Mohl und Tison mit ihren Angaben über *Aristolochia Sipho* recht haben, so müßte man doch noch unzweifelhafter einsehen, daß das Auftreten von Zellteilungen bei dem Loslösungsprozeß vollends indifferent ist.

zunehmen. Mein hochgeehrter Lehrer, Herr Hofrat Wiesner, übertrug mir nun diese Aufgabe. Ich sollte die anatomischen Veränderungen in dieser Zone untersuchen, nebenbei natürlich auch auf physiologisch-biologische Fragen mein Augenmerk richten. Es sei mir gestattet, Herrn Hofrat Wiesner für die gütige Anregung zu dieser Arbeit, für seine große und ununterbrochene hiebei mir zu teil gewordene Unterstützung meinen ergebenen Dank aussprechen zu dürfen.

II. Wie lösen sich Korollen von der Achse los?

Die ersten Untersuchungen stellte ich mit möglichst großblumigen Blüten an. Ich benützte *Lilium*, *Magnolia*, *Liriodendron*, *Gloxinia* etc. An frisch abgefallenen Korollen sieht man die Abbruchstellen derselben ganz mit mikroskopisch kleinen Körnchen bedeckt, sie sehen wie mit Gries bestreut aus. Fahre ich mit einer Präpariernadel darüber, so kann ich ohne Mühe ganze Mengen von diesem »Gries« zusammenraffen. Es ist ja ganz klar, daß dies die Zellen der vollständig mazerierten Gewebe an den Ansatzstellen der Korolle und den entsprechenden Zonen des Blütenbodens sind. Die mikroskopische Untersuchung bestätigt ohne jede Einschränkung diese Annahme. Die Zellen sind noch lebend, im höchsten Maße turgeszent und der Kern zeigt keine Spur einer Degeneration. Durch wasserentziehende Mittel kann man deutliche Plasmolyse erzielen. Ich untersuchte nun weiter und bei allen von mir untersuchten Pflanzen, ob großblumig oder kleinblumig, natürlich aber die Korolle abwerfen mußten, sah ich dasselbe. Mir ist kein einziger Fall bekannt geworden, wo ich das Gegenteil hätte konstatieren können. An allen abgefallenen Blüten, ob sie Pflanzen entnommen wurden, welche ich nicht künstlich beeinflußt hatte oder ob ich sie zu einem raschen Blütenverlust im absolut feuchten Raume gebracht hatte, konnte ich dieselbe Erscheinung beobachten. Die Gewebepartien, durch welche die Korolle mit dem Blütenboden verbunden, zeigten eine vollständige Mazerierung und die einzelnen Zellen waren stark turgeszent.

Sollte ich diese Mazerierung allein einer Turgorsteigerung zuschreiben? Bereits 1871 hat Wiesner gefunden, daß die

im Blatt entstehenden organischen Säuren die Interzellularsubstanz der Zellen der Trennungsschichte partiell auflösen, wodurch die Zellen mit unverletzten Membranen sich von einander abheben. 1904 schreibt derselbe Forscher, daß das Auseinanderweichen der unverletzten Zellen in der Trennungsschichte nicht nur durch den Einfluß organischer Säuren, sondern auch durch gesteigerte Turgorspannung stattfinden kann. Zu gleicher Zeit spricht hier Wiesner[1] die Vermutung aus, daß »in der Natur der Blattwurf vielleicht auch durch die mazerierende Wirkung organischer Säuren in Kombination mit einer durch Turgorspannung der Zellhäute hervorgerufenen Loslösung der Zellen zu stande komme«. Wiesner konnte zwar beim Frostlaubfall auch eine saure Reaktion auf Lackmuspapier finden, doch treten hier die organischen Säuren erst nach Tötung der Zellen infolge der Kälte durch das Plasma (Wiesner). Ich versuchte nun auf die nämliche Weise bei der Ablösung der Blüten zu einem Resultate zu kommen, doch zweifelte ich an einem Erfolge, da ich ja vollständig gesunde turgeszente Zellen vor mir hatte. Ebendieselben großen Korollen benützte ich vorerst zur Untersuchung und konnte immer die schönste saure Reaktion erzielen, ob ich nun das Lackmuspapier mit der Wundfläche der Korolle oder derjenigen des Blütenbodens in ganz leise Berührung brachte. Ich bemerke ausdrücklich, daß nur die leiseste Berührung notwendig ist, da man ja leicht einwenden könnte, ich hätte die Zellen durch das Aufpressen auf das Lackmuspapier zerquetscht. Bei großen Korollen bietet der Nachweis der Reaktion keine Schwierigkeit, bei kleinen ist es jedoch von Vorteil, wie überhaupt immer, den Lackmusstreifen vorher etwas anzufeuchten, und man sieht dann sehr deutlich z. B. bei sympetalen Korollen wie von *Verbascum*, *Atropa*, *Symphytum*, *Solanum* am Reaktionspapier als Abdruck des unteren Kronenröhrenendes einen roten Kreis. Um jedoch vollends sicher zu sein, versuchte ich bei denselben Blüten, an denen ich schon einmal oder mehrmals diese Reaktion erhalten, des öfteren dieses Experiment, doch immer mit demselben Resultate.

[1] Wiesner J., Über Frostlaubfall. Ber. d. D. B. G., Bd. 23.

Diese Säuren stammen unzweifelhaft aus dem Zellsaft und ich muß annehmen, daß die lebenden Plasmamassen eine teilweise Wandlung ihrer chemisch-physikalischen Beschaffenheit hier durchgemacht haben und für Säuren oder saure organischsaure Salze durchlässig wurden. Daß auch lebendes Plasma unter Umständen für Säuren durchlässig werden kann, ist nicht überraschend. Ich verweise nur z. B. auf die Wurzel, auf den sauren Charakter der Guttationstropfen etc. Zu gleicher Zeit ist aber ja ganz gut möglich, daß Enzyme bei der Mazeration noch fördernd mitwirken.[1]

Wiewohl wir also bei der Loslösung der Korollen ein Zusammenwirken von Turgordruck und Säuren fanden, so muß ich doch dem Turgor die größere Rolle zuschreiben. Zu diesem Resultate mußte ich nämlich kommen bei Beobachtung der Ablösungsverhältnisse der Korollen, wenn ich zwei möglichst gleiche Blütensprosse zwar unter denselben Beleuchtungsverhältnissen, doch bei verschiedener Luftfeuchtigkeit abblühen ließ. Ganz besonders schön zeigte sich dies bei *Syringa vulgaris* und *Syringa Josikaea*.

Ich stellte eine Rispe (I) in einen absolut feuchten Raum unter einen Glassturz, eine andere (II) frei daneben auf. Die Luft des Raumes, in welchem dieser Versuch stand, war sehr trocken, so daß also II sehr stark transpirierte. Ein drittes

---

[1] Ein Verschleimen der meist an und für sich schon dünnen Membranen bei den aus dem Verbande gehenden Zellen konnte ich nie beobachten. Ebenfalls fand ich nie Reservestärke in diesen Zellen. Strasburger, besonders aber Tison sprechen von einem Verschleimen der Membranen bei dem Loslösungsprozeß der Laubblätter. Es handelt sich nach Tison da immer um dickwandige Zellen und es werden die Verdickungsschichten gelöst (Tison). Gerade die Säuren dürften hier sehr tätig sein. Betreffs Stärke erwähnt Strasburger, daß diese Zellen auch kleine Stärkekörnchen führen, jedenfalls also keine Massen von Stärke aufweisen. Desgleichen muß ich erwähnen, daß ja schon Mohl von einer »Vergrößerung und Abrundung« der aus dem Verbande gehenden Zellen spricht. Diese Vergrößerung ist zwar zu sehen, scheint mir aber nicht so wichtig zu sein und auch nicht gar so auffällig. Sie ist doch nur auf die Turgorspannung zurückzuführen. Erwähnt sei noch, daß bereits vor Mohl ein Engländer Inman (Proceed. Liverp. Phil. Soc., IV) erklärt hat, die Ablösung des Blattes beruhe auf einem mit Abrundung verbundenen Auseinanderweichen von Zellen.

Objekt (III) hatte ich am bedeutend kühleren Gange aufgestellt, doch unter möglichst gleichem Lichte. Alle drei Versuche waren natürlich vor direktem Sonnenlichte geschützt. Zuerst fielen die Blüten im feuchten Raum ab, und zwar in Massen, normal verblühte die Rispe am kühleren Gang, während II im trockenen und sehr warmen Raume schnell verwelkte und keine Blüten abwarf. Ich wiederholte mit *Syringa vulgaris* diesen Versuch, und als ich später nochmals den Versuch wiederholen wollte, benützte ich die spät blühende *Syringa Josikaea*, welche mir dieselben Resultate bot. Der mikroskopische Befund ergab die bekannten Tatsachen, doch auch makroskopisch konnte man an der recht kleinen Kronenröhre die einschneidende Wirkung der Mazeration sehen und dies ganz besonders schön an den Korollen, welche im feuchten Raum abgefallen waren. Zupft man die Blumenkronenröhre in noch frischem Zustande von der Blüte los, so ist dieselbe in ihrer untersten Partie fast ganz gleichmäßig ausgebildet, beinahe möchte ich sagen, sie wird der Insertion zu gleichmäßig enger. Bei den im feuchten Raum abgefallenen Korollen trat nun an dieser Insertionsstelle eine ganz gewaltige Aufbauchung der Kronenröhre ein, die noch sehr gesteigert werden konnte durch Einlegen der Korollen in Wasser. Ich glaube, es ist ganz klar, daß hier unbedingt eine Turgorwirkung im Spiel ist. Dieselbe Aufbauchung erzielte ich auch, wenn ich *Syringa*-Blüten direkt in Wasser einlegte. In diesem traten die Kronenröhren bereits mit dieser Anschwellung aus dem Kelche hervor. Ganz analoge Versuchsergebnisse erzielte ich mit *Philadelphus coronarius*, mit welchem ich dieselben Versuchsreihen wie mit *Syringa* aufgestellt hatte. Und so oft ich möglichst gleiche Blüten derselben Pflanze sowohl in einen absolut feuchten Raum als auch in gewöhnliche Atmosphäre stellte, die nicht übermäßig trocken und warm sein durfte, fand ich immer, daß im feuchten Raume, wo die Blüten turgeszenter waren, dieselben früher abfielen. So tat ich es mit *Atropa Belladonna*, *Catalpa syringifolia*, *Lilium candidum*, *Liriodendron tulipiferum*, *Papaver orientale*, *Philadelphus coronarius*, *Solanum Dulcamara*, *Symphytum tuberosum*, *Syringa vulgaris* und *S. Josikaea*, *Tulipa* sp., *Weigelia*, *Vitis*.

Nicht unerwähnt will ich noch meine Beobachtungen an *Vitis*[1] *vinifera* lassen. Bekanntlich lösen sich hier beim Aufblühen die fünf Korollblätter sofort an ihrer Basis ab, an ihrer Spitze bleiben sie jedoch im Zusammenhange und bilden so ein Häubchen, das dann abfällt. Die genaue Untersuchung der Blüte zeigt, daß die Blumenkronenblätter an ihrer Spitze durch



Fig. 2.

Vergr. $^{15}/_{1}$. — Längsschnitt durch eine *Vitis*-Knospe. Schematisch. *v* Stelle, wo die Korollen miteinander verkittet sind. *Q* Richtung, in welcher der Schnitt für Fig. 3 geführt wurde.



Fig. 3.

Vergr. $^{60}/_{1}$. — Stück ($^{1}/_{5}$) des in Fig. 2 angedeuteten Querschnittes. Man sieht die Korollen ganze Taschen bilden, in denen die Antheren (a) stecken. *v* zeigt die Zone, wo je zwei Korollblätter aneinander grenzen.

ein Einbiegen nach innen hin kleine Taschen ausgebildet haben, in welche die Antheren zu liegen kommen (Fig. 2 und 3). Sobald die Blüte zur Anthese reif ist, tritt ein sehr starkes Wachstum der Staubfäden ein, und zwar sowohl ein Längenwachstum als auch vermutlich ein verstärktes Wachstum an der Innenseite, der Oberseite der Staubfäden, da ja die

---

[1] Siehe Portele K., Studien über die Entwicklung der Traubenbeere (Mitt. aus dem Laboratorium der landwirtsch. Landesanstalt in S. Michele), 1883. — Ráthay E., Die Geschlechtsverhältnisse der Reben. Wien, 1881.

Filamente die Tendenz haben, nach außen zu spreizen. Die hiebei erzeugte Spannung ist eine sehr große, und sie wird an der Stelle des geringsten Widerstandes ausgelöst werden. Nun leisten aber die an ihren Spitzen verkitteten Korollblätter der Lösung einen bedeutend größeren Widerstand als die Insertionsstellen, und so kommt es, daß sich in der Insertionszone die Korolle frühzeitig ablöst. Nur in seltenen Fällen trennen sich bei *Vitis vinifera* die Kronenblätter an der Spitze voneinander und die Blüte öffnet sich dann nach dem Typus anderer eleuteropetaler Blüten und wirft erst nachher die Korollblätter ab. Die Loslösung in der Insertionsstelle findet jedoch nicht etwa durch Zerreißung des Gewebes statt, sondern die Zellen gehen ganz unversehrt aus dem Verbande, wie ich mich bei genauer Untersuchung an Serienschnitten überzeugen konnte (Taf. II, Fig. 3 und 5). Ich muß vielmehr annehmen, daß der Zug, welcher in diesem Falle auf die Insertionsstelle wirkt, von den zwei andern sonst bei der Blütenloslösung mitspielenden Kräften unterstützt wird; dies um so mehr, als ich durch Versuche, die ich zur Prüfung der Turgor- und Säurenwirkung bei der Ablösung anstellte, immer dieselbe Wirkung erzielte wie die freie Natur.

Derartige Versuche, welche die Wirkung des Turgors und der Säuren bei der Ablösung dartun sollten, habe ich genau nach dem von Wiesner[1] angegebenen Verfahren überdies mit folgenden Pflanzen ausgeführt: *Dicentra*, *Hesperis*, *Liriodendron*, *Lilium*, *Magnolia*, *Syringa* und *Tulipa*. Ich gab immer zu gleicher Zeit und möglichst gleiche Blüten in destilliertes Wasser, 2·5 bis 3% Oxalsäure und 10% Kalisalpeterlösungen. Durchgehends konnte ich im Wasser am frühesten die Ablösung der Korollen konstatieren, in Oxalsäure trat sie später ein — nur bei *Liriodendron*, wo es auch sehr lange gedauert hat, bis die Loslösung in Wasser eingetreten, wurde zwar die Korolle auch mazeriert, doch konnte ich dieselbe nicht in der Insertionsstelle loslösen, sondern die Korolle zerfiel vollständig. In diesem Falle disponierten die Zellschichten, in welchen die Ablösung stattfindet, noch nicht hiefür.

1 Wiesner J., Über Frostlaubfall, B. d. D. B. G., XXIII.

Bei diesen Versuchen konnte ich auch die schon vorher beschriebenen Ausbauchungen bei *Syringa* beobachten. In der Kalisalpeterlösung endlich erzielte ich nie eine Ablösung. Als ich nun *Vitis*-Blüten in demselben Sinne behandelte, fielen die Resultate den oben erwähnten ganz gleich aus.

Zur weiteren Untersuchung des Ablösungsmechanismus stellte ich noch folgende Versuche mit *Vitis* an. Natürlich mußte ich bei *Vitis* immer mit Trauben im Knospenzustand arbeiten. Möglichst gleiche Blütenstände hievon stellte ich in Flaschen mit Wasser und tat eine *(A)* in einen absolut feuchten Raum unter einen Glassturz, *B* ließ ich daneben in freier Luft stehen; so hatten beide Blütenstände dieselbe Beleuchtung. Ich hatte jedoch nicht alle Knospen unverletzt gelassen, sondern an beiden Objekten eine bestimmte Anzahl von Knospen ganz wenig geköpft. Am nächsten Tage waren bei *A* und *B* aufgeblühte Blüten zu sehen, bei *A* mehr; die angeschnittenen Blüten hatten jedoch nicht die Korolle abgeworfen, sondern dieselben waren nach Art eleuteropetaler Blüten aufgeblüht und ausgebreitet. Leider welkte *B* zu rasch infolge des großen Wasserentzuges, welchen die am Sproß belassenen Laubblätter herbeiführten, so daß am dritten Tage, den Tag der Versuchsaufstellung eingerechnet, dieses Objekt schon ganz verwelkt war und keine Blüten mehr aufblühten, weder von den unverletzten noch von den verletzten. *A* jedoch hatte bereits massenhaft Korollen abgeworfen, und die angeschnittenen waren alle bis auf zwei aufgeblüht; diese dürfte ich jedoch zu tief verletzt haben, wie die Untersuchung auch zeigte. Da also bei den geköpften Blüten die Korolle erst sekundär abgeworfen wurde, so kann ich hier ohne Zweifel annehmen, daß bei *Vitis* die feste Verkittung der Korollen und das Wachsen der Staubfäden die Ursachen des eigenartigen Aufblühens sind.

Bei Wiederholung des Versuches entfernte ich jedoch, um ein Welken zu verhindern, die Laubblätter und verklebte die Wundflächen; im übrigen war die Versuchsanordnung dieselbe. Ich konnte nun abermals sehen, daß das Abblühen im feuchten Raume bei unverletzten als auch verletzten Blüten sich schneller vollzog als bei den in freier Luft aufgestellten.

Auch mit destilliertem Wasser, Oxalsäure und Kalisalpeter hatte ich, wie bereits erwähnt, die bekannten Versuche gemacht; doch gab ich immer neben unverletzten Knospen auch verletzte, geköpfte hinein. In Kalisalpeter konnte ich keine Änderung beobachten; es fiel weder ein ganzes Mützchen ab, noch blühten die angeschnittenen Knospen auf. In Oxalsäure jedoch löste sich schon eine ganz stattliche Zahl von Mützchen los. Die angeschnittenen Knospen blühten nur ein klein wenig auf unter Beibehaltung der Korollen, die Staubfäden verblieben jedoch in beiden Fällen immer in ihrer gekrümmten Lage und von den Korollen fielen endlich auch die einzelnen Kronenblätter ab. Anders im Wasser; in diesem fielen alle Blüten ab. Die unverletzten Knospen warfen sofort ihre Korollen ab, die geköpften blühten zwar zuerst ohne Verlust der Korollen auf, doch fielen die Kronenblätter auch hier bald ab. Ich glaube, eine schönere Bestätigung meiner Annahme konnte ich mir nicht wünschen[1] und ich darf wohl mit einer so ziemlichen Sicherheit behaupten: Die Ablösung der Blumenkronen, welche in noch lebendem Zustande abfallen, erfolgt ganz besonders durch Turgorwirkung und wird ganz wesentlich durch Säuren gefördert.[2] Welches Agens das zuerst einsetzende ist, sei dahingestellt. Man könnte die primäre Rolle mit einigem Rechte den Säuren zuschreiben.

Es erübrigt mir nach Darlegung dieser Tatsachen noch die Frage nach der Wertigkeit des Gewebes, in welchem diese Mazeration vor sich geht. Indem ich meinen weiteren Auseinandersetzungen vorgreife, teile ich mit, daß ich bei den untersuchten Pflanzen nie eine Neubildung von Zellen in der Loslösungszone beobachtet, sondern die daselbst befindlichen Gewebe fielen einfach der Mazeration anheim. Eine Kleinzelligkeit des Gewebes in diesen Regionen,

---

[1] Denn steigerte ich den Turgor der lebenden Zellen durch Wasserzufuhr, so trat — die Säuren taten ja mit — eine Beschleunigung der Loslösung ein. Bei alleiniger Säurewirkung — hiebei wurden die Zellen plasmolysiert — trat zwar auch, aber verspätet, die Loslösung ein. Bei alleiniger Plasmolyse der Objekte genügten die Säuren des Zellsaftes nicht zur Loslösung.

[2] Die Mitteilungen über die *Vitis*-Blüte wurden zum Teile bereits in populärer Darstellung in der »Weinlaube«, 1906, veröffentlicht.

die man ja oft sieht, mag meiner Ansicht nach hiefür sehr dienlich sein, denn die Oberfläche eines Körpers nimmt ja im Vergleiche zum Inhalte bei Abnahme der absoluten Größe zu und so kommt die mazerierende Turgorspannung in diesem kleinzelligen Gewebe am besten zur Geltung. Ebenfalls könnte man annehmen, da die Gewebe der Korollen an ihren Insertionsstellen die jüngsten sind — basales Wachstum ist ja meist da — daß diese Gewebepartien noch ein Rest des primären Meristems sind. Ich glaube jedoch, daß bei Blüten diese Gewebe schon den Charakter von Dauergeweben haben.

Lilium:[1] Im Knospenstadium der Korolle sind die Zellen annähernd gleich, und zwar auch an der Insertionsstelle des Perigons. Im Verlaufe des weiteren Wachstums strecken sich die Zellen des Perigons in der Richtung der Längsachse der Blüte, die Zellen der Insertionsstelle behalten jedoch ihre annähernd isodiametrische Gestalt. Diese Zellen teilen sich sogar noch in der Quere und wir bekommen als Endresultat ein sehr kleinzelliges Gewebe an der Insertionsstelle. Dieses kleinzellige Gewebe ist es nun, welches mazeriert wird; es stellt die Trennungsschichte dar. Von einem Meristem, das sich kurz vor Abfall der Korolle ausbilden würde, ist nicht die geringste Spur zu sehen. Wir finden hier also ein Trennungsgewebe, das in der Organisation der Pflanze bereits gelegen ist, aber nicht einem sekundären Wachstum seine Entstehung verdankt.

Hemerocallis fulva zeigte auch nichts von einer sekundär entstandenen Trennungsschichte, obwohl bei dieser das Gewebe an der Insertionsstelle vollkommen homogen ist. Es schien mir auch interessant, zu erfahren, ob nicht etwa durch Befruchtung eine Verschiebung in der Ablösung der Korollen sich einstellt. Ich möchte eine Verkürzung der Zeit der Anthese erwarten. Bei *Hemerocallis* aber, die in unseren Gegenden nicht fruchtet, sondern nach kurzer Anthese die ganze Blüte abwirft, suchte ich die Wirkung der Bestäubung auszunützen, um zu sehen, ob im Falle einer Befruchtung die Korollblätter etwa allein abfallen. Allein alle meine Versuche waren

---

[1] Siehe auch Reiche C., l. c.

vergebens, obwohl der Pollen nicht steril gewesen, wie ich mich des öfteren überzeugte. Sowohl hier in Wien als auch in meiner Heimat in Nordmähren stellte ich wiederholt diese Versuche an, wandte Selbst- und Fremdbestäubung an, doch *Hemerocallis* blieb immer ihrem Namen treu. Ihre Anthese dauerte immer nur einen Tag, und nach drei bis acht Tagen fielen die Blüten ab. Gewöhnlich am dritten Tage nach der Anthese — doch ist dies nicht konstant — sieht man an der Ansatzstelle des Perigons (Taf. I, Fig. 1) einen schmalen weißen Ring um die Blütenachse sich ausbilden, bei dessen Untersuchung man sofort findet, daß hier eine Mazeration eingesetzt hat. Taf. I, Fig. 4 gibt uns eine kleine Skizze des Bildes, wie man es oft zu sehen bekommt, doch ist nicht immer die Epidermis ein Stück zurückgekrümmt, die Mazeration hat oft direkt angegriffen ohne Abhebung der Epidermis. Die Gefäße sind mitten entzwei gebrochen, oft sieht man die Wandverdickungen bei Spiralgefäßen noch von einem Ende des zerrissenen Gefäßes zum andern eine Verbindung herstellen; die langen prosenchymatischen Parenchymzellen, welche die Gefäßbündel begleiten, sind jedoch unverletzt aus dem Verbande getreten. Die Mazeration hat aber noch nicht das ganze Gewebe erfaßt, es haben sich nur die Perigonblätter vom Blütenstiel losgelöst, während der oberständige Fruchtknoten noch fest mit dem Blütenstiel verbunden ist. Doch dauert es nicht lange und auch dieser fällt durch Fortsetzung der Mazeration losgelöst ab und mit diesem die schon früher losgelöste Korolle, welche natürlich längst sehr eingeschrumpft ist, aber mit dem Fruchtknoten im Verbande geblieben war. Wir können auch in diesem Falle von keiner speziellen, durch ein Folgemeristem gebildeten Trennungsschichte sprechen, sondern müssen annehmen, daß das Abfallen der Korolle einfach in der Organisation der Pflanze bedingt ist und die Ansatzstelle der Blüte sich hiefür am besten eignet.

Solanum tuberosum und *Catalpa*[1] *syringifolia*: Bei diesen lösen sich oft die ganzen Blüten ab. Wir finden bei beiden Pflanzen unterhalb der Blüte eine Artikulation, in welcher dann

---

[1] An der Insertionsstelle der Korolle ist das Gewebe mehr homogen.

die Loslösung erfolgt. *Solanum tuberosum* hat bei uns wohl infolge der Kultur das Fruchten fast ganz aufgegeben, und so fallen in der Regel die ganzen Blüten ab. Löst sich jedoch die Korolle ab, wie auch z. B. bei *Solanum Dulcamara*, so tritt Mazeration durch Turgor und Säuren ein, welche man sowohl bei *Solanum* als bei *Catalpa* an den Loslösungsstellen in der Artikulation auch findet. Die nähere Untersuchung zeigt, daß diese Artikulation z. B. bei *Solanum tuberosum* zwar von einem kleinzelligeren Gewebe als ober- und unterhalb derselben sich befindet, quer durchzogen wird, doch ist diese Zone bereits im Blütenstielchen ausgebildet und es kommen in ihr auch kollenchymatische Elemente, wenn auch nicht von scharf ausgeprägtem Charakter, vor. Wir finden also auch hier im Blütenstiel keine durch ein Meristem gebildete Trennungsschichte.

Weigelia, die in unseren Gegenden nicht fruchtet, verhält sich ähnlich. Dieselbe ist gewissermaßen ein Seitenstück zu *Hemerocallis*. Unterhalb der Blüte ist makroskopisch schon eine Zone sichtbar, in welcher die Ablösung der ganzen Blüte erfolgt. Das Zellgewebe ist dort nicht besonders differenziert und es fällt bei dieser oft die Korolle zuerst und dann der Kelch oder beide zusammen auf einmal ab. Auch bei *Weigelia* suchte ich durch künstliche Bestäubung Samen zu erzielen, doch ist es mir leider nicht gelungen. Das Versuchsobjekt, das an und für sich einen sehr ungünstigen Standort hatte, war nämlich gerade während einer glühend heißen Woche zur Blüte gekommen, so daß nach zwei bis vier Tagen jede Blüte bereits abfiel.

Anschließen möchte ich noch meinen Beobachtungen über *Oenothera biennis*, *Imatophyllum*, *Olivia* und *Fuchsia*. Bei *Oenothera biennis*, *Imatophyllum* und *Fuchsia* konnte ich nämlich ganz besonders schön das Arbeiten der Mazeration beobachten. Das betreffende Gewebe ist vollkommen homogen und es fallen Kelch und Blumenkrone vom Fruchtknoten gemeinsam ab. Oft denkt man, und dies ganz besonders bei *Fuchsia* und *Imatophyllum*, noch gar nicht an die Möglichkeit einer vorhandenen Mazeration im Innern des Gewebes, von außen sieht man nichts; ein Längsschnitt durch die betreffenden Zonen, der nicht zu dünn sein braucht, zeigt jedoch die

zerstörende Wirkung der Mazerierung, die sich hier eines ganz besonders mächtigen Zellschichtenkomplexes, wie ich es sonst nie beobachtet, bemächtigt hat. Bei *Oenothera* hingegen konnte ich ganz besonders schön das Vorschreiten der Mazeration von außen nach innen zu beobachten, wie sich quasi keilförmig eine Spalte zwischen Kelch und Fruchtknoten einschiebt; meist fand ich aber auch bei *Oenothera* das ganze Gewebe schon mazeriert.

Endlich sei noch der Ablösung der Korolle bei *Nicotiana tabacum*[1] gedacht. Bei *Nicotiana* findet nämlich die Lostrennung

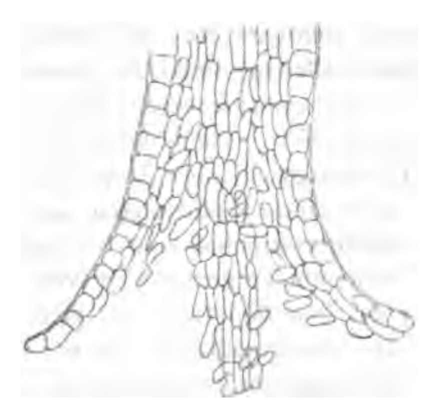


Fig. 4. Schematisch.
Mazeration der Korolle von *Nicotiana tabacum*.

der Korolle von der Blütenachse nicht direkt an der Insertionsstelle statt, sondern ein Stückchen oberhalb derselben wird die Trennungszone mitten durch die Korolle selbst gelegt (Taf. I, Fig. 3). Es tritt hier eine tiefgehende Mazeration ein (Fig. 4). Man sieht oft ganze Stücke der Gefäßbündel voneinander losgetrennt.

Von den untersuchten Pflanzen konnte ich bei *Azalea*, *Forsithia*, *Lilium*, *Prunus*, *Philadelphus*, *Vitis*, im Blütenstiele von *Solanum tuberosum* ein kleinzelliges Trennungsgewebe nachweisen, bei *Hemerocallis*, *Oenothera*, *Pirus*, *Fuchsia*, *Gloxinia*, *Nicotiana*, *Liriodendron*, *Magnolia*, *Tulipa*, *Catalpa*, *Papaver* und *Weigelia* spielt sich die Loslösung in einem mit

[1] Auch bei *Nicotiana affinis* ist derselbe Vorgang zu sehen.

den Nachbargeweben vollkommen gleichen oder fast gleichen Gewebe ab.

Durchgehen wir an der Hand der Angaben von Reiche[1] auch andere Familien, so finden wir bald keinen oder einen sehr geringen Unterschied zwischen dem Gewebe der Trennungszone und deren Nachbargeweben; sehr oft treffen wir an diesen Stellen ein kleinzelliges Gewebe, das sich während des Wachstums der Pflanze, respektive der Blüte, ausgebildet; aber niemals kurz vor der Loslösung der Blüte; etwa durch Funktion eines Folgemeristems entstanden ist. Reiche drückt sich diesbezüglich gewöhnlich dahin aus, indem er sagt: »Die Trennungsschichte wird sichtbar« etc., von einem Folgemeristem spricht er an diesen Stellen nie direkt. Auf Grund meiner eigenen Beobachtungen bei den verschiedensten Pflanzen kann ich aber wohl mit Recht annehmen — zumal Reiche in der Auffassung des Wortes »Trennungsschichte« schwankt und da auch möglicherweise auftretende Zellteilungen nicht das Charakteristikum der Trennungsschichte sind — daß die Ablösung meinen obigen Darstellungen gemäß sich vollzieht.

Oft tritt an der Insertionsstelle ein kleinzelliges Gewebe auf. Dieses ist das zweckmäßigere, wie ich bereits oben erwähnt. Oft zeigt die Insertionszone wieder ein mit den Nachbarpartien homogenes oder beinahe gleiches Gewebe. Dieses findet sich z. B. außer bei den angeführten Beispielen bei den *Aceraceae*, von denen Reiche[2] ausdrücklich sagt: »Selbst an allen Blüten ist keine anatomisch gekennzeichnete Trennungszone nachzuweisen. Die Kronblätter des untersuchten *Acer platanoides* fallen ab, indem die an ihrer Insertionsstelle gelegenen Zellen auseinanderweichen«. Bei *Epilobium* und *Circaea* findet sich keine deutliche Trennungszone. Die Mittelstufe nehmen wohl die *Rosaceae* ein. Hier finden wir, wie in den nachfolgenden Familien, eine kleinzellige Gewebeschichte, in welcher die Loslösung später erfolgt. Mohl meint, bei *Rosa* bilde sich die Trennungsschichte kurz vor dem Abfallen, und Reiche für

1 Reiche C., Über anatomische Veränderungen, welche in den Perianthkreisen der Blüten während der Entwicklung der Frucht vor sich gehen. Jahrb. für wiss. Bot. 1885.

2 L. c.

hinzu: »Das erste Auftreten jener Schicht scheint bei verschiedenen Arten zu verschiedener Zeit zu erfolgen; bei den meisten war sie schon in nicht zu jungen Knospen deutlich zu erkennen; bei *Rosa* habe ich sie trotz zahlreicher Schnitte nie so unzweifelhaft wie bei den übrigen auffinden können«. An dieser Stelle darf ich jedoch nicht diesen scheinbaren Widerspruch zu erklären versuchen, sondern füge des weiteren nur eine Anzahl von Familien nach Reiche hinzu, in denen sich an der Insertionsstelle der Korolle ein kleinzelliges Gewebe ausgebildet hat, und zwar *Ranunculaceae, Nymphaeaceae, Papaveraceae,*[1] *Cruciferae, Geraniaceae, Balsamineae, Rutaceae, Umbelliferae, Apocyneae, Scrophulariaceae, Labiatae, Cucurbitaceae,*[2] *Rubiaceae, Caprifoliaceae* und *Compositae.*

[1] Die Kleinzelligkeit des Gewebes an der Insertionsstelle ist gerade nicht in die Augen springend. Ich kann nicht behaupten, daß dieses Gewebe ganz besonders kleinzellig wäre; man sieht jedoch ganz gut, daß die Korolle aus bedeutend feinmaschigeren Zellen aufgebaut ist als die angrenzenden Gewebe der Blütenachse. Diese besitzen nämlich stark verdickte Wände; ich möchte sie sogar als sklerenchymatische Zellen bezeichnen. Aufgefallen ist mir bei *Papaver orientale* noch folgende Erscheinung, die ich dann an *Papaver somniferum* auch beobachtete. Sobald sich der Kelch losgelöst hatte, sah ich in kurzem rings um die Basis der Korolle herum eine dunkle Zone auftreten. Der mikroskopische Befund zeigte, daß ich es hier mit dem an der Luft erstarrten Milchsaft der Pflanze zu tun habe, der sich ja bekanntlich an der Luft bräunt. Ich konnte ganz deutlich in dieser Masse die Kautschukkörnchen sehen. Das Austreten des Milchsaftes erklärt sich von selbst aus der Tatsache, daß an der Loslösungsstelle des Kelches bereits Milchgefäße durchrissen wurden und diesen entfloß der Milchsaft, welcher nun eine klebrige, braune Zone um die Blütenachse bildet.

[2] Dies gilt nur für die männlichen Blüten. Hier fallen Kelch und Krone gemeinsam ab und wir finden im Blütenstiele dicht unterhalb des Kelches diese kleinzellige Zone, die recht viele Zellschichten erfaßt. Reiche meint bereits: »Auf Längsschnitten durch junge Knospen ist bereits im Blütenstiele dicht unterhalb des Kelches eine mehrere Reihen hohe Lage kleiner Zellen zu unterscheiden, die durch ihre vorwiegende Ausdehnung quer zur Blütenachse sich von den an sie nach oben und unten angrenzenden langgestreckten Zellen unterscheidet. Ungefähr in der Mitte dieser Zone, aber in keiner irgendwie äußerlich vorher gekennzeichneten Stelle erfolgt ein Auseinanderweichen derselben; man findet dabei manchmal Stadien, in denen dieser Akt bereits eingetreten, die Gefäßbündel aber noch im Zusammenhange stehen. Zwischen beiden Trennungsflächen ist dann ein merklicher Zwischenraum vorhanden.

Was ist nun der Grund der Ablösung der Korolle? Reiche meint, daß die »gedrängte Stellung, Häufung vieler Organe auf beschränktem Raum, in manchen Fällen gegenseitiger Druck auf Weiterentwicklung oder Absterben von Kelch und Krone einwirken. Ferner komme in Betracht die kurze Lebensdauer des einen oder beider dieser Kreise, die, wo sie farbig entwickelt sind, der Anlockung von Insekten dienen und nach geschehener Befruchtung als nunmehr entbehrlich abgeworfen werden. Als letzter, sehr wesentlicher Faktor, welcher zumal das Abfallen, beziehungsweise Absterben der Perianthkreise bedingt, ist die Entwicklung der jungen Frucht zu nennen«. Ich kann diesen Äußerungen nicht voll beistimmen. Ganz besonders muß ich gegen die Ansicht Reiche's ankämpfen, da er der Fortentwicklung des Fruchtknotens eine so große Rolle im Abwerfen der Korolle beimißt und hebe hier ganz besonders zwei von seinen Beispielen heraus, und zwar die *Asperifoliaceae*; *Scrophulariaceae* und *Labiatae*.

Der Autor meint, daß bei den *Asperifoliaceae* die Kronenröhre durch die Vergrößerung des Fruchtknotens abgehoben werde. Die Kronenröhre bildet nämlich knapp oberhalb desselben in ihr Lumen hinein einen Vorsprung und bietet so dem Fruchtknoten eine gute Ansatzstelle zur Betätigung seiner Kräfte. Es ist ja selbstverständlich, daß der Fruchtknoten im Laufe der Weiterentwicklung an Volumen zunehmen muß. Doch wie ist es zu erklären, wenn keine Bestäubung stattfindet, der Fruchtknoten sich nicht weiterentwickelt und die Korolle dennoch abfällt?

Sterilität tritt aber nicht selten, sondern sehr häufig in der Natur auf. Reiche scheint sich seiner Deutung des Ablösungsvorganges auch nicht ganz sicher gewesen zu sein, da er meint — seine eben dargelegte Erklärung des Ablösungsprozesses der Kronen basiere allerdings auf der Annahme, daß in den Zellen der Insertionszone keine Veränderungen eintreten, welche eine selbständige Abtrennung der Krone herbeiführen könnten — eine Annahme, die zunächst ebensowenig zwingend bewiesen als widerlegt werden könne. Doch sprechen einige Tatsachen zu Gunsten unserer Auffassung, wonach wir keine wesentliche Veränderung des chemischen oder physikalischen

Zustandes der Insertionszone annehmen. Es treten in ihr keine Verfärbungen, keine veränderten Lichtbrechungen in den Zellen auf, die auf Desorganisation ihrer Wand oder ihres Inhaltes schließen lassen könnten«.

Nun glaube ich jedoch, mit ziemlicher Sicherheit den Prozeß der Ablösung erläutert zu haben, bei welchem es natürlich eine Desorganisation weder der Zellmembran noch des Zellinhaltes gibt. Denn diese beiden müssen hiebei intakt bleiben, haben aber entschieden irgendwelche chemisch-physikalische Veränderungen erfahren. Es dürfte mithin auch die Ansicht Reiche's betreff der Ablösung der Korolle bei der *Asperifoliaceae* unter ganz besonderer Beteiligung des Fruchtknotens sehr hinfällig sein oder es reduziert sich wenigstens die Leistung des Fruchtknotens hiebei auf ein Minimum.

Auch ein zweiter Fall kann einer kritischen Beleuchtung nicht recht Stand halten und sinkt wohl auch auf ein Minimum herab. Wir finden nämlich bei vielen Gattungen der *Scrophulariaceae* und *Labiatae* einen hypogynen Diskus ausgebildet. Dieser Diskus soll es nun sein, welcher die Korolle abpreßt. Der Diskus ist das Nektarium; dieses würde aber entschieden gegen seine eigene Bestimmung arbeiten, falls es die Korolle abpressen würde. Hier haben wir es doch durchgehends bei den Blüten mit Schauapparaten zu tun, welche die Insekten anlocken sollen. Es wäre nun ganz widersinnig, wenn die Nektarien dagegen arbeiten würden, wie ja Reiche eigentlich will; denn er führt an, daß bei den *Scrophulariaceae* der Diskus seine »massigste Entwicklung« zur Blütezeit erreicht und meint, seine Ansicht über die Wirkung des Diskus werde gestützt durch den rasch eintretenden Kollaps, welchem dies Gebilde nach erfolgter Ablösung der Blumenkrone anheimfällt. Dies ist an und für sich kein Beweis, denn das Nektarium ist ja jetzt keine Notwendigkeit mehr für die Blüte, geradeso wie die Korolle, und kann beseitigt werden oder belassen bleiben, wie es ja bei den nahestehenden Labiaten nicht nur nicht verwelkt, sondern noch weiter wuchert. Reiche schreibt hierüber: »Übrigens wäre da, wo der Diskus als hypogyne Scheibe auftritt, ein zeitiges Absterben desselben deshalb unmöglich, weil es den sich auf ihm entwickelnden Früchten die Zufuhr der

Nährstoffe abschneiden, sie also töten müßte«. Aber eine hypogyne Scheibe ist der Diskus auch bei den *Scrophulariaceae* und müßte durch seinen Tod dann auch die Früchte bei diesen zum Absterben bringen. Ich denke vielmehr, daß eben der Diskus bei den *Scrophulariaceae* trotz reichlicher Stoffzufuhr als zartes Gebilde seiner plötzlichen Bloßlegung wegen zu viel Feuchtigkeit abgibt und so eintrocknen muß; liegt er doch bei Gattungen dieser Familie, z. B. *Veronica*, *Gratiola*, *Scrophularia* vom Kelch fast gar nicht geschützt, ganz offen da, während bei den *Labiatae* er im tiefen Kelche sehr gut gegen übermäßigen Wasserverlust geschützt ist.

III. Läßt sich der Ablösungsvorgang der Monokotylen- und Koniferenblätter in Einklang mit demselben Prozesse bei Korollen und Dikotylenblättern bringen?

Bevor ich abschließe, möchte ich nochmals der Arbeit Bretfeld's[1] und der Arbeiten von Fouilly[2] und Molisch[3] über dieses Thema gedenken. Bretfeld's Ansicht über die Mohl'sche Trennungsschichte habe ich bereits eingangs erwähnt. In derselben Arbeit berichtet der Autor weiters über die Ablösung der Monokotylenblätter; dieselben Angaben gibt auch Fouilly. Es sklerosieren nämlich bei diesen einige Zellschichten der Loslösungsregion und an der Grenze der äußersten dieser Schichten, welche an das dünnwandige Gewebe anstößt, findet die Loslösung der Blätter statt; die am Sproß bleibenden Sklerenchymzellen bilden den momentanen Verschluß der Narbe, bis das Periderm, welches auf übliche Weise von den Zellen, die unter dieser Sklerenchymschichte dem Sprosse zu liegen, ausgebildet wird, in seine Rechte eintritt und den endgültigen Wundverschluß herstellt. »Diese Sklerenchymschichte ist nicht wie bei der Entwicklung der Trennungsschichte des dikotylen, periodisch abfallenden Blattes das Produkt einer kurz vor dem

---

[1] L. c.

[2] Fouilly Edm., Sur la chute des feuilles de certaines monocotylédones.

[3] Molisch H., Untersuchungen über den Laubfall. Diese Sitzungsber., 1886.

Blattfall stattfindenden Zellbildung,[1] sondern mit der allgemeinen Gewebedifferenzierung gleichen Schritt haltend«, erklärt Bretfeld ausdrücklich und Fouilly spricht sich im selben Sinn aus.

Das »Wie« der Blattablösung bei den Monokotylen erklärt sich Bretfeld durch Vorhandensein der besagten Sklerenchymschichte als einer conditio sine qua non, indem durch das Zusammenstoßen einer zarten und harten Zellschichte in der Grenze beider durch das Blattgewicht eine Spannung verursacht wird und durch diese Überlastung eine Loslösung stattfindet. Die Bretfeld'sche Ansicht scheint mir wenig plausibel, vielmehr glaube ich durch Annahme einer Turgorvergrößerung der an die Sklerenchymschichte grenzenden Parenchymschichte und das Eingreifen von Säuren die natürlichste und einfachste Erklärung für die Loslösung zu finden.

Molisch hingegen fand einen ähnlichen Bau des Blattgrundes bei *Abies pectinata, Larix europaea* und *Cedrus Deodara*; bei *Abies excelsa* hingegen stoßen nach seiner Angabe zwei Schichten von Sklerenchymzellen, eine stärker verdickte und eine minder verdickte an der Trennungszone aneinander. Die Zellen derselben sind noch lebend und an der Grenze dieser zwei Schichten findet die Loslösung statt. Die stärker verdickte bleibt als Narbe zurück. Molisch konnte keine Zellteilungen in der feineren Sklerenchymschichte feststellen. Nur bei *Taxus*-Nadeln, auch sehr alten, vermochte Molisch nicht die geringste Spur einer Trennungszone zu finden und auch keine Ablösung künstlich herbeizuführen. »Die Eibe ist diesen Einflüssen gegenüber ungemein resistent«. Auch bei allen diesen Fällen gibt mir die oben vertretene Ansicht über die Ablösungsverhältnisse die beste Erklärung, selbst bei *Abies excelsa*, denn hier ist die feinere Sklerenchymschichte aus ganz kleinen polyedrischen Zellen aufgebaut, die andere hingegen aus viel größeren; es kommt denn gerade hier die Kleinheit der Zellen bei der Ablösung ganz besonders in Betracht. Bei *Taxus* hingegen werden die notwendigen Umwandlungen der Trennungszellen ganz knapp vor der Laubabwerfung stattfinden; denn

[1] So mußte Bretfeld schreiben infolge seiner Auffassung der Trennungsschichte Mohl's.

diese Verhältnisse sind eben individuell, sie treten bei dem einen Objekt früher, später bei dem anderen auf.

Resumé.

1. Untersucht wurde die Ablösung von Blütenblättern, die sich in noch lebendem Zustande von der Pflanze loslösen.

2. Nach Mohl findet die Ablösung aller Organe in einer bestimmten Gewebezone statt, welche er Trennungsschichte nannte. Als Trennungsschichte dient entweder *a)* das an der Loslösungsstelle bereits ausgebildete, auf das primäre Meristem zurückzuführende Gewebe (Mohl) oder *b)* die Trennungsschichte wird erst sekundär ausgebildet durch ein Folgemeristem (Mohl), endlich *c)* kann eine Zone von primärem Meristem — die sich an der Loslösungsstelle noch vorfindet — direkt als Trennungsschichte fungieren (Wiesner). Bei den untersuchten Blüten fand ich immer den ersten Typus.

3. Der Akt der Loslösung selbst erfolgt durch eine Mazeration des Gewebes der Trennungsschichte. Bei den untersuchten Blüten trat diese Mazeration immer durch die lösende Wirkung von Säuren und eine Steigerung der Turgorspannung ein. Dies ist eine weitere Bestätigung der Vermutung Wiesner's über den Vorgang beim Blattabwurfe. Weiters erfahren die Zellen der Trennungsschichte bei diesem Prozeß noch bestimmte chemisch-physikalische Veränderungen.

Benützte Literatur.

1. Baltz, Zum Laubfall unserer Waldbäume. Deutsche Forstzeitung, 1898.
2. Bretfeld, Freih. v., Über Vernarbung und Blattfall. Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik, 1879 bis 1881.
3. Fouilly Edm., Sur la chute des feuilles de certaines monocotylédones.
4. Höhnel, v., Über den Ablösungsvorgang der Zweige einiger Holzgewächse und seine anatomischen Ursachen. Mitteil. des forstl. Versuchswesens für Österreich, H. 3.
5. Höhnel, v., Weitere Untersuchungen über den Ablösungsvorgang von verholzten Zweigen. Mitteil. des forstl. Versuchswesens für Österreich, Bd. II, H. 2.

6. Mohl H. v., Über die anatomischen Veränderungen des Blattgelenkes, welche das Abfallen der Blätter herbeiführen. Bot. Zeitung, 1860.
7. Mohl H. v., Einige nachträgliche Bemerkungen dazu. Bot. Zeitung, 1860.
8. Mohl H. v., Über den Ablösungsprozeß saftiger Pflanzenorgane. Bot. Zeitung, 1860.
9. Molisch H., Untersuchungen über den Laubfall. Diese Sitzungsber., 1886.
10. Portele B., Studien über die Entwicklung der Traubenbeere. Mitteil. aus dem Laboratorium der landwirtschaftl. Landesanstalt in S. Michele, 1883.
11. Ráthay E., Die Geschlechtsverhältnisse der Reben. 1888.
12. Reiche C., Über anatomische Veränderungen, welche in den Perianthkreisen der Blüten während der Entwicklung der Frucht vor sich gehen. Jahrb. für wissenschaftl. Bot., 1885.
13. Schacht H., Bemerkungen zu H. v. Mohl's Aufsatz über die anatomischen Veränderungen des Blattgelenkes, welche das Abfallen der Blätter herbeiführen. Bot. Zeitung, 1860, und die daselbst zitierten Werke.
14. Staby L., Über den Verschluß der Blattnarben nach Abfall der Blätter. Flora, 1886.
15. Strasburger Ed., Das botanische Praktikum. 1902.
16. Strasburger Ed., Lehrbuch der Botanik für Hochschulen. 1904.
17. Tison A., Recherches sur la chute des feuilles chez les Dicotylédones. Mém. Soc. Linn. Normandie, 1900.
18. Van Tieghem und Guignard, Observations sur le mécanisme de la chute des feuilles. Bull. soc. bot. France, T. 29.
19. Wiesner J., Untersuchungen über die herbstliche Entlaubung der Holzgewächse. Diese Sitzungsber., 1871.
20. Wiesner J., Über Laubfall infolge Sinkens des absoluten Lichtgenusses. Sitzungsber. der Deutschen bot. Ges., 1904, XXII, H. 1.
21. Wiesner J., Über den Treiblaubfall und über Ombrophilie immergrüner Holzgewächse. Sitzungsber. der Deutschen bot. Ges., 1904, XXII, H. 6.

22. Wiesner J., Über den Hitzelaubfall. Sitzungsber. der Deutschen bot. Ges., 1904, XXII, H. 8.
23. Wiesner J., Über Frostlaubfall nebst Bemerkungen über die Mechanik der Blattablösung. Sitzungsber. der Deutschen bot. Ges., 1905, XXIII, H. 1.
24. Wiesner J., Die biologische Bedeutung des Laubfalles. Sitzungsber. der Deutschen bot. Ges., 1905, XXIII, H. 4.

Tafelerklärung.

Tafel I.

Fig. 1. *Hemerocallis fulva.* Zwei Blüten in verschiedenem Stadium des Abblühens. Bei *s* sieht man fast noch keine Andeutung der Zone, in welcher die Loslösung erfolgt. Bei *s'* ist bereits diese Zone deutlich ausgebildet.

Fig. 2. *Syringa vulgaris.* Vergr. 140. Längsschnitt durch die Blattstielbasis im Spätherbste. *K* kleinzellige Zone, in welcher die Loslösung stattfindet.

Fig. 3. *Nicotiana tabacum.* Der Kelch ist auf der Vorderseite zum Teile weggeschnitten. Die Blumenkrone hat sich bereits losgelöst, doch ist ein Stück *(b)* an der Insertionsstelle sitzen geblieben. *c* zu *b* korrespondierende Teile der Blumenkrone; *f* Fruchtknoten.

Fig. 4. Loslösung der Korolle bei *Hemerocallis.* Längsschnitt durch die Trennungsschichte. Nach der Natur skizziert. Die Mazeration schreitet von außen nach innen vor.

Tafel II.

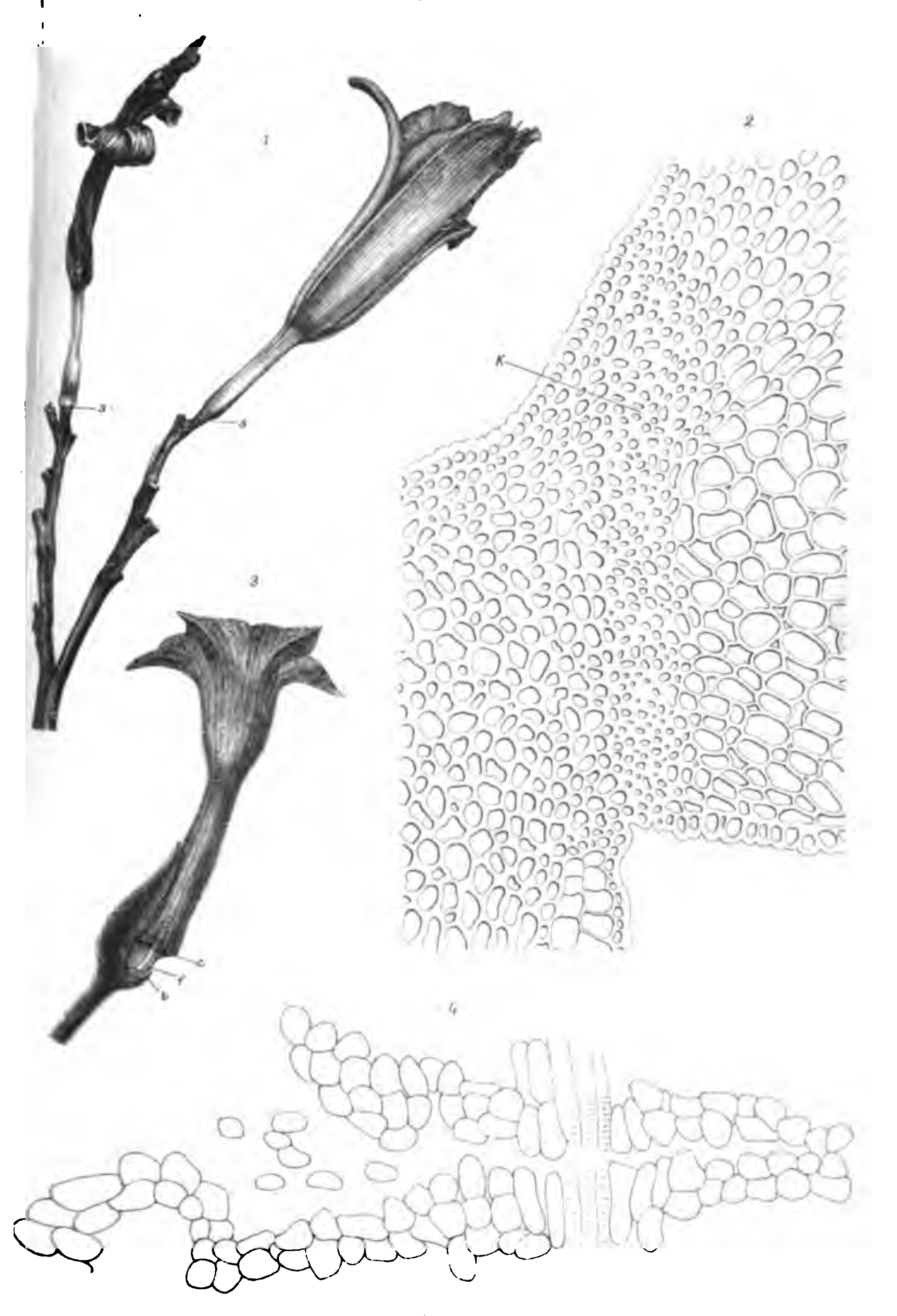
Fig. 1. *Philadelphus coronarius.* Vergr. 50. Längsschnitt durch den Blattstielgrund im Frühjahre. Das spätere Peridermgewebe *p* hat sich bereits differenziert.

Fig. 2. *Philadelphus coronarius.* Vergr. 50. Längsschnitt durch eben dieselbe Region wie bei Fig. 1, jedoch von einem Blatt aus dem Herbste. *p'* die fertige Peridermkappe; an der Grenze dieser und des Nachbarparenchyms findet die Loslösung statt.

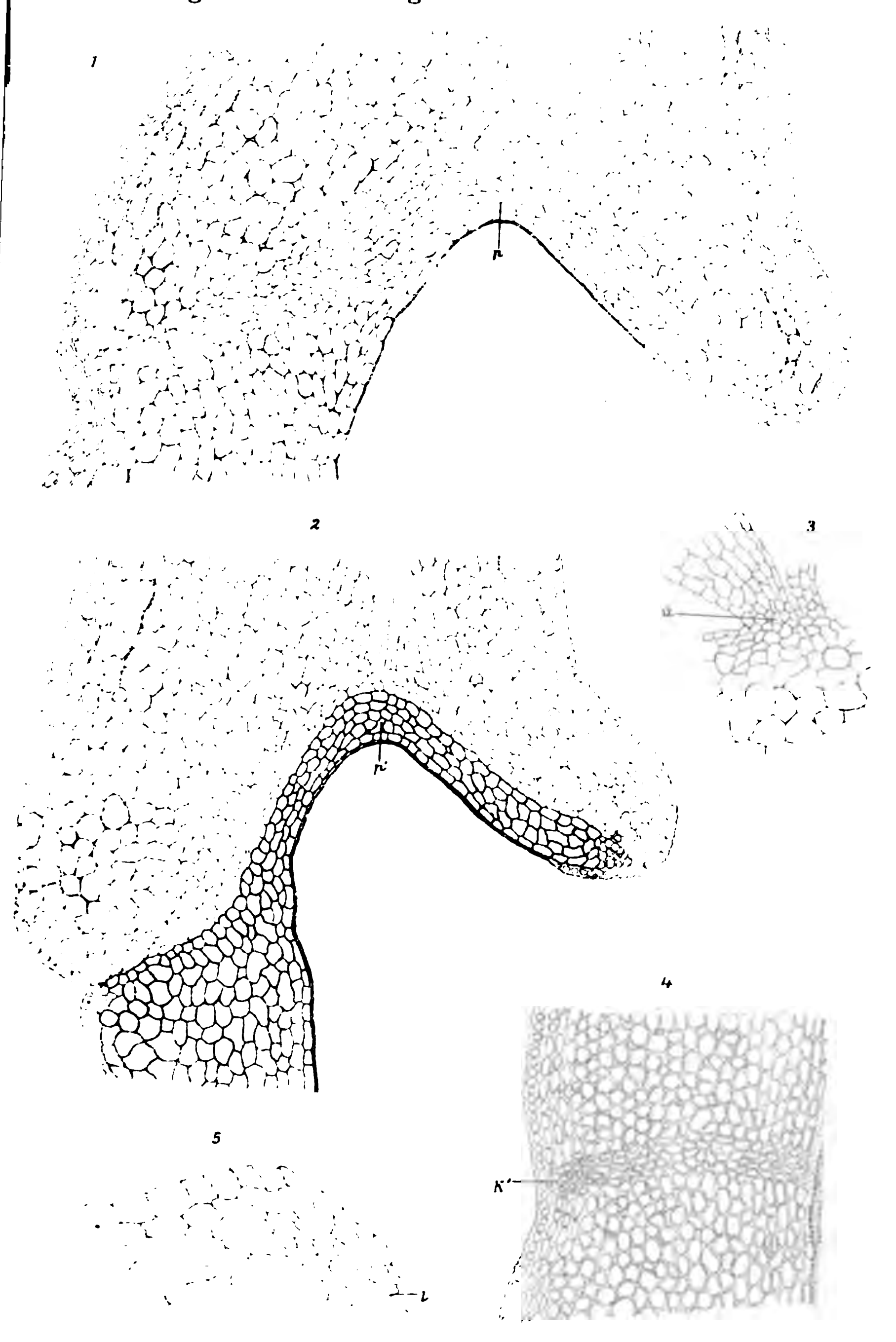
Fig. 3. *Vitis vinifera.* Vergr. 150. Längsschnitt durch die Insertionsstelle *(u)* der Korolle.

Fig. 4. *Syringa vulgaris.* Vergr. 50. Längsschnitt durch die Blattstielbasis im Frühjahr. Bei *K'* ist bereits jene kleinzellige Gewebepartie angelegt, in welcher die Loslösung des Blattes später vor sich geht.

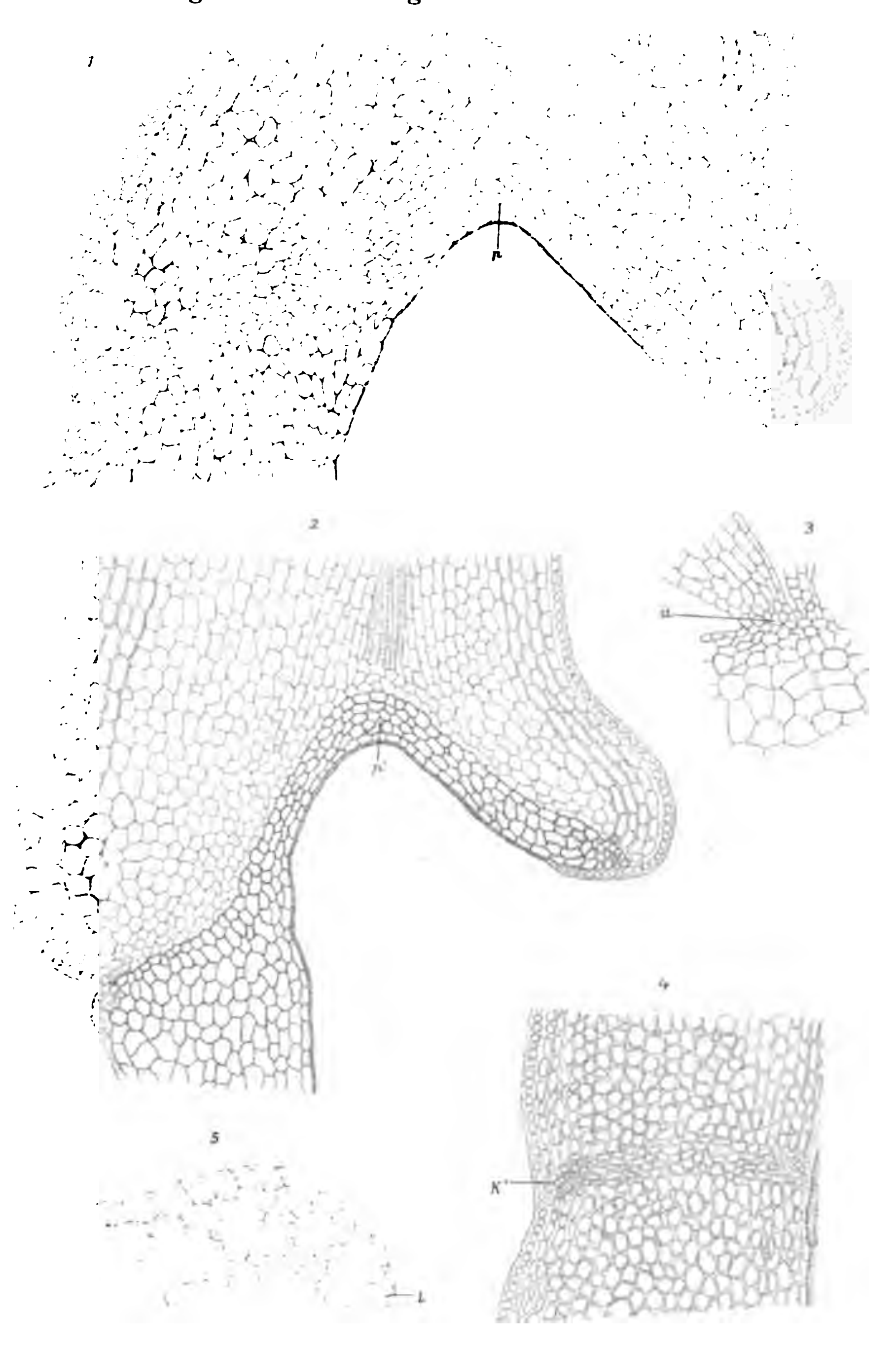
Fig. 5. *Vitis vinifera.* Vergr. 150. Längsschnitt durch die Basis einer abgelösten Korolle. Alle freiliegenden Zellen der Loslösungsstelle *(l)* sind intakt.



Fleischmann, n. d. N. lith. Druck von Alb. Berger, Wien, VIII.



leischmann, n. d. N. lith. Druck von Alb. Berger, Wien, VIII.



ɛischmann, n. d. N. lith. Druck von Alb. Berger, Wien, VIII.
ᵹungsberichte d. kais. Akad. d. Wiss., math.-naturw. Klasse, Bd. CXV, Abt. I. 1906.

Werner F., Ergebnisse der zoologischen Forschungsreise Dr. F. Werner's nach dem ägyptischen Sudan und Nord-Uganda. V. Beiträge zur Kenntnis der Fischfauna des Nils.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 1097—1158.

Fischfauna des Nils, Ergebnisse der zoologischen Forschungsreise Dr. F. Werner's nach dem ägyptischen Sudan und Nord-Uganda. V.
Werner F., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 1097—1158.

Nil, Beiträge zur Kenntnis der Fischfauna desselben. Ergebnisse der zoologischen Forschungsreise Dr. F. Werner's nach dem ägyptischen Sudan und Nord-Uganda. V.
Werner F., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 1097—1158.

Simon E., Ergebnisse der zoologischen Forschungsreise Dr. F. Werner's nach dem ägyptischen Sudan und Nord-Uganda. VII. Araneida.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 1159—1176.

Araneida, Ergebnisse der zoologischen Forschungsreise Dr. F. Werner's nach dem ägyptischen Sudan und Nord-Uganda. VI.
Simon E., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 1159—1176.

Sudan und Nord-Uganda, Ergebnisse der zoologischen Forschungsreise Dr. F. Werner's. VI.
Simon E., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 1159—1176.

Himmelbauer A., Über Lievrit und die Datolithgruppe (fünfte Mitteilung über die Darstellung der Kieselsäuren).
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 1177—1188.

Lievrit, Über denselben und die Datolithgruppe (fünfte Mitteilung über die Darstellung der Kieselsäuren).
Himmelbauer A., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 1177—1188.

Karzel R. Experimentelle Beiträge zur Kenntnis der Heterotrophie von Holz und Rinde bei *Tilia* sp. und *Aesculus Hippocastanum*.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 1347–1368.

Heterotrophie von Holz und Rinde, Experimentelle Beiträge zur Kenntnis der — bei *Tilia* sp. und *Aesculus Hippocastanum*.
Karzel R., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 1347–1368.

Tilia sp. und *Aesculus Hippocastanum*, Experimentelle Beiträge zur Kenntnis der Heterotrophie von Holz und Rinde derselben.
Karzel R., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 1347–1368.

Aesculus Hippocastanum und *Tilia* sp., Experimentelle Beiträge zur Kenntnis der Heterotrophie von Holz und Rinde derselben.
Karzel R., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 1347–1368.

Steindachner F., Zur Fischfauna der Samoa-Inseln.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 1369–1425.

Samoa-Inseln, Zur Fischfauna der — .
Steindachner F., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 1369–1425.

Nábělek Fr., Über die systematische Bedeutung des feineren Baues der Antherenwand.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 1427–1490.

Antherenwand, systematische Bedeutung des feineren Baues derselben.
Nábělek Fr., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 1427–1490.

Systematische Bedeutung des feineren Baues der Antherenwand.
Nábělek Fr., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 1427–1490.

Kubart B., Die organische Ablösung der Korollen nebst Bemerkungen über die Trennungsschichte.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 1491—1518.

Mohl'sche Trennungsschichte, Die.
Kubart B., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906) p. 1491—1518.

Korollen, Ablösung derselben.
Kubart B., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906) p. 1491—1518.

...t B., Die organische Ablösung der Korollen nebst Bemerkungen über die Trennungsschichte

Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 1491—1518.

...sche Trennungsschichte, Die.

Kubart B., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906) p. 1491—1518.

...llen, Ablösung derselben.

Kubart B., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906) p. 1491—1518.

Die Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Klasse rscheinen vom Jahre 1888 (Band XCVII) an in folgenden ier gesonderten **Abteilungen**, welche auch einzeln bezogen verden können:

bteilung I. Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Kristallographie, Botanik, Physiologie der Pflanzen, Zoologie, Paläontologie, Geologie, Physischen Geographie, Erdbeben und Reisen.

bteilung II a. Die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mathematik, Astronomie, Physik, Meteorologie und Mechanik.

bteilung II b. Die Abhandlungen aus dem Gebiete der Chemie.

bteilung III. Die Abhandlungen aus dem Gebiete der Anatomie und Physiologie des Menschen und der Tiere sowie aus jenem der theoretischen Medizin.

Von jenen in den Sitzungsberichten enthaltenen Abhandmgen, zu deren Titel im Inhaltsverzeichnisse ein Preis beiesetzt ist, kommen Separatabdrücke in den Buchhandel und onnen durch die akademische Buchhandlung Alfred Hölder, . u. k. Hof- und Universitätsbuchhändler (Wien, I., Rothenthurmtraße 13), zu dem angegebenen Preise bezogen werden.

Die dem Gebiete der Chemie und verwandter Teile anderer Vissenschaften angehörigen Abhandlungen werden auch in beonderen Heften unter dem Titel: »Monatshefte für Chemie nd verwandte Teile anderer Wissenschaften« herausegeben. 14 K — 14 M.

Der akademische Anzeiger, welcher nur Originalauszüge der, wo diese fehlen, die Titel der vorgelegten Abhandlungen nthält, wird, wie bisher, acht Tage nach jeder Sitzung ausegeben. 5 K — 5 M.

SITZUNGSBERICHTE

DER KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE.

CXV. BAND. VIII. UND IX. HEFT.

JAHRGANG 1906. — OKTOBER UND NOVEMBER.

ABTEILUNG I.

ENTHÄLT DIE ABHANDLUNGEN AUS DEM GEBIETE DER MINERALOGIE, KRISTALLOGRAPHIE, BOTANIK, PHYSIOLOGIE DER PFLANZEN, ZOOLOGIE, PALÄONTOLOGIE, GEOLOGIE, PHYSISCHEN GEOGRAPHIE UND REISEN.

(MIT 1 TAFEL UND 18 TEXTFIGUREN.)



WIEN, 1906.

AUS DER KAISERLICH-KÖNIGLICHEN HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN KOMMISSION BEI ALFRED HÖLDER,

K. U. K. HOF- UND UNIVERSITÄTSBUCHHÄNDLER,

BUCHHÄNDLER DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

INHALT

des 8. und 9. Heftes, Oktober und November 1906, des CXV. Bandes, Abteilung I der Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Klasse.

Preis des ganzen Heftes: 3 K 80 h — 3 M 80 pf.

SITZUNGSBERICHTE

DER

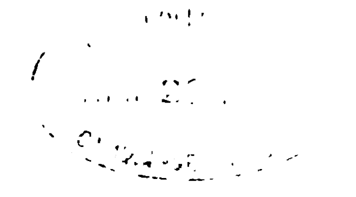
KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE.

CXV. BAND. VIII. HEFT.

ABTEILUNG I.

ENTHÄLT DIE ABHANDLUNGEN AUS DEM GEBIETE DER MINERALOGIE, KRISTALLOGRAPHIE, BOTANIK, PHYSIOLOGIE DER PFLANZEN, ZOOLOGIE, PALÄONTOLOGIE, GEOLOGIE, PHYSISCHEN GEOGRAPHIE UND REISEN.



Melongena Deschmanni nov. form.

aus den aquitanischen Schichten von Moräutsch in Oberkrain nebst Bemerkungen über die geographische Verbreitung der lebenden *Melongenidae*

von

Dr. **Rudolf Hoernes.**

(Mit 1 Tafel.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 11. Oktober 1906.)

Vorbemerkung.

Von Herrn Hofrat Hermann Ritter v. Guttenberg erhielt ich die zur Abbildung gebrachte Schnecke mit der Fundortsangabe Trojana, Krain. Ich bemühte mich zunächst, den Fundort richtigzustellen, denn in der unmittelbaren Umgebung von Trojana kommen keine tertiären Ablagerungen vor, aus welchen das Fossil stammen könnte. Gelegentlich eines in Laibach am 10. Dezember 1904 gehaltenen Vortrages überzeugte ich mich davon, daß zahlreiche mehr oder minder gut erhaltene Gehäuse derselben Art im Laibacher Museum aufbewahrt werden, jedoch mit der Fundortsangabe St. Bartelmä, Unterkrain. Hier lag offenbar eine Verwechslung mit dem Fundorte der *Pereiraïa Gervaisi* Véz. vor, die merkwürdigerweise irrig 1867 als von Moräutsch in Oberkrain stammend von U. Schloenbach angeführt wurde. Die beiden durch Größe und auffallende Stachelverzierung ausgezeicheten Konchylien mußten zu jener Zeit mit vertauschter Fundortsbezeichnung einesteils in die Sammlung der k. k. Geologischen Reichsanstalt, andernteils in das Laibacher Museum gelangt sein. Schloenbach schreibt 1867 in den Verhandlungen der k. k. Geologischen Reichsanstalt, p. 324, in einem Referate über Pereira da Costa's Gasteropodes dos depositos terciarios de

Portugal: »Besonders bemerkenswert ist für uns die schöne *Pleurotoma Gervaisi* Véz., indem unser Museum bereits seit längerer Zeit einige Exemplare aus den Neogenschichten von Moräutsch in Oberkrain aufbewahrt, welche mit der Abbildung dieser Art vollständig übereinstimmen; nach Mitteilung des Herrn Prof. Suess befinden sich im Museum zu Laibach eine größere Anzahl schöner Exemplare derselben Art.«

Bei Moräutsch kommt jedoch *Pereiraïa Gervaisi* Véz. nicht vor, sondern die unten als neue Form zu schildernde große *Melongena*. Der wahre Fundort der erstgenannten Konchylie, St. Bartelmä in Unterkrain, wurde mir von dem um die Landeskunde Krains so hoch verdienten Karl Deschmann richtig angegeben und konnte ich auf Grund zahlreicher dort von mir aufgesammelter und mir später von Herrn Rudež von Ivandol bei St. Bartelmä eingesandter Exemplare 1884 manches über die Bildung der Schale, insbesondere über jene der eigentümlichen kallösen Stacheln der *Pereiraïa* feststellen,[1] während es Herrn F. Kinkelin 1891 möglich war, an seinem Materiale vom selben Fundorte Details über die Bildung des Mundsaumes festzustellen,[2] die allerdings schon 1886 durch J. Almera und A. Bofill an Exemplaren aus der Umgebung von Barcelona beobachtet worden waren.[3] Ausführlich habe ich dann 1895 auf Grund weiteren, zu Ivandol bei St. Bartelmä aufgesammelten Materials über die Gestaltung des Gehäuses und die systematische Stellung der *Pereiraïa Gervaisi* Véz. berichtet, indem ich in letzterer Hinsicht besonders auf die mannigfachen Ähnlichkeiten hinwies, welche *Pereiraïa* mit *Struthiolaria* verbinden.[4]

---

1 Hoernes und Auinger, Die Gasteropoden der Meeresablagerungen der ersten und zweiten miocänen Mediterranstufe in der österreichisch-ungarischen Monarchie, 4. Lieferung, Wien 1884, p. 169, Taf. XX, Fig. 8 bis 15.

2 F. Kinkelin, Neogenbildungen westlich von St. Bartelmä in Unterkrain. Jahrbuch der k. k. Geologischen Reichsanstalt, 1891, p. 401, Taf. V und VI.

3 J. Almera und A. Bofill, Molluscos fósiles de los terrenos terciarios superiores de Cataluña. Boletin de la Comisión del Mapa géologica de España. Madrid, T. XIII, 1868, p. 18, Taf. XII des Separatabdruckes.

4 R. Hoernes, *Pereiraïa Gervaisi* Véz. von Ivandol bei St. Bartelmä in Unterkrain. Annalen des k. k. Naturhistorischen Hofmuseums, Wien, Bd. X. Heft I, 1895, mit 2 Tafeln.

Während sonach das Vorkommen der *Pereiraïa Gervaisi* in Unterkrain seit längerer Zeit Gegenstand eingehender Erörterung war, konnte erst vor kurzem, angeregt durch das von Hofrat Ritter v. Guttenberg dem geologischen Institut der Universität Graz geschenkte Gehäuse, klargestellt werden, wieso 1867 das Vorkommen der *Pereiraïa* zu Moräutsch in Oberkrain behauptet werden konnte. Über meine Bitten bemühte sich zunächst Hofrat v. Guttenberg selbst, den genauen Fundort der Schnecke, die er vor Jahren als angeblich von Trojana stammend, von einem Forstwart erhalten hatte, zu ermitteln, jedoch vergebens, da sowohl jener Forstwart als auch seine Frau seither verstarben. Nun sah ich Anfang Dezember 1904 zahlreiche, allerdings meist ziemlich stark beschädigte Exemplare derselben Schnecke mit der Fundortsangabe St. Bartelmä im Laibacher Museum. Meine Vermutung, daß hier eine Fundortsverwechslung vorliege und der wahre Fundort bei Moräutsch in Oberkrain zu suchen sei, konnte bei der Ungunst der Jahreszeit nicht sofort geprüft werden. Herr Dr. Schoeppl, welcher sich eifrig für die Geologie und Paläontologie Krains interessiert, versprach mir jedoch, gelegentlich in jener Gegend Nachschau zu halten. Der genannte Herr brachte mir in der Tat im Frühjahr 1906 eine Anzahl von Bruchstücken der unten als *Melongena Deschmanni* zu schildernden Konchylie nach Graz, welche von einem Schurfbau der Littaier Gewerkschaft bei Soteska, Moräutsch N., stammen. Unter diesen Bruchstücken befand sich auch der Schnabel eines *Mytilus Haidingeri* M. Hoern. Wir erhalten auf diese Weise erstlich die Sicherstellung des Vorkommens der *M. Deschmanni* in der Gegend von Moräutsch, zweitens aber auch die Bestimmung des geologischen Alters dieser Form, welche in den Grenzschichten zwischen Oligocän und Miocän auftritt, die meistens als »aquitanisch«, von Stur aber als »Sotzkaschichten in mariner oder brackischer Form«[1] bezeichnet werden. Es mag hier bemerkt sein, daß Stur aus diesen Schichten von Hörberg in Untersteiermark auch *Pyrula Lainei* Bast. nennt, und zwar nach Angabe Zollikofer's, der sich wieder auf Bestimmungen von M. Hoernes und Rolle

[1] Stur, Geologie der Steiermark, p. 541.

beruft.[1] Vermutlich handelt es sich auch hier um ein Vorkommen der unten als *M. Deschmanni* zu beschreibenden Form. Jedenfalls stammen die Vorkommnisse aus Oberkrain und Untersteiermark aus demselben Horizont, aus welchem vor wenigen Jahren (1900) Ludwig Erdős eine nahestehende Form als *Pyrula (Melongena) Semseyiana* beschrieben hat.[2]

Auf die Beziehungen der *Melongena Semseyiana* zu den übrigen Formen des vielgestaltigen Kreises der *M. Lainei* soll später zurückgekommen werden; hier möge nur bemerkt sein, daß die Form von Pomáz früher von K. F. Peters und A. Koch mit *Pyrula Lainei* Bast. identifiziert wurde. Peters gibt 1857[3] als mitvorkommend an:

Cerithium margaritaceum Lam.
» *plicatum* Lam.
Melanopsis impressa Krauss.
Nerita picta Fér.
Buccinum sp. ähnlich *baccatum.*
Turritella sp.
Venus Brocchi.
Ostrea sp.

Eine vollständigere Liste veröffentlichte A. Koch 1876;[4] L. Erdős endlich gibt folgende Konchylien als in Gemeinschaft mit *M. Semseyiana* vorkommend an:

Mytilus Haidingeri Hoern.
Cyrena Brongniarti Bast.
» *semistriata* Desh.
Panopaea Héberti Bosqu.

---

[1] Theobald v. Zollikofer, Die geologischen Verhältnisse des südöstlichen Teils von Untersteiermark. Jahrbuch der k. k. Geologischen Reichsanstalt, 12. Bd., 1861 und 1862, III. Heft, p. 341.

[2] Ludwig Erdős, Eine neue *Pyrula*-Spezies aus den jüngeren Tertiärschichten von Pomáz. Földtany-Közlöny, 1900, p. 296.

[3] K. F. Peters, Geologische Studien aus Ungarn. Jahrbuch der k. k. Geologischen Reichsanstalt, 8. Bd., 1857, p. 321.

[4] Anton Koch, A Dunai Trachytcsoport jabbarti részének földtani leirása. II. Pomáz vidéke, p. 82. M. T. Akad. Math. és Természettud osztályának kindványa, 1876 (zitiert nach Ludwig Erdős).

Lucina Héberti Desh.
Arca diluvii Lam.
Cerithium papaveraceum Bast.
Turritella communis Risso.
» *Beyrichi* Hofm.
» *bicarinata* Eichw.
Potamides margaritaceus Brocc. var. *calcarata* Grat.
» » » » *monilifera* Grat.
» *submargaritaceus* A. Braun.
» *plicatus* Brug. var. *papillatus* Sandb.
» » » » *intermedius* Sandb.
Oliva clavula Lam.
Melanopsis Hantkeni Hofm.
Murex rudis Bors.
Natica crassatina Desh.
Sigaretus clathratus Rech.

Ich habe diese Liste hier vollständig wiedergegeben, weil sie am besten geeignet ist, über das geologische Alter der *M. Semseyiana* Aufschluß zu geben.

Melongena (Pyrula) Lainei Bast., von welcher Basterot bei Aufstellung seiner Art angibt, daß sie zu Saucats, Léognan, Merignac und Dax vorkomme, scheint im südwestlichen Frankreich sowohl in oligocänen wie in untermiocänen Schichten aufzutreten. Als Typus der *M. Lainei* ist offenbar das von Basterot von Saucats zur Abbildung gebrachte Gehäuse anzusehen.[1] Grateloup hat 1840 eine größere Zahl von Exemplaren der *Pyrula Lainei* von verschiedenen Fundorten abgebildet und auch mehrere Varietäten dieser Art unterschieden, so var. *nodifera*,[2] var. *cornigera*[3] und var. *resecata*.[4] Leider lassen die unzureichenden, von keiner Beschreibung unterstützten Abbildungen Grateloup's nicht

---

[1] Basterot, Description géologique du bassin tertiaire du sud-ouest de la France, 1825, p. 67, Pl. VII, Fig. 8.

[2] Grateloup, Conchyliologie fossile des terrains tertiaires du bassin de l'Adour (Atlas), 1840, Pl. I (26), Fig. 2.

[3] Grateloup, ibidem, Pl. II (27), Fig. 2, und Pl. III (28), Fig. 14.

[4] Grateloup, ibidem, Pl. III (28), Fig. 13.

erkennen, ob diese Formen, auf welche später zurückzukommen sein wird, als bloße Varietäten der *M. Lainei* oder als eigene Formen zu betrachten sind. Manche der abgebildeten Gehäuse, so insbesondere das als var. *cornigera* auf Taf. III (Fig. 14) von Grateloup zur Anschauung gebrachte, würden meines Erachtens vielleicht mit gleichem Rechte von *M. Lainei* getrennt werden wie *M. Semseyiana*. Eine selbständige, aber in näherer Beziehung zu dem Formenkreis der *M. Lainei* stehende Form ist jedenfalls auch die dornenlose *Melongena (Pyrula) stromboides* Grat., welche Dollfus zu *M. cornuta* Ag. ziehen wollte. Eine genauere Untersuchung und Beschreibung dieser französischen Formen wäre um so mehr zu wünschen, als sie, wie schon oben bemerkt, in mehreren Horizonten aufzutreten scheinen.

In Italien kommt außer *M. Lainei* Bast. selbst, welche Form Bellardi aus den Colli torinesi (mioc. med.) und von Vico bei Mondovi (mioc. med.?) anführt,[1] noch eine bizarre Type aus dem vielgestaltigen Formenkreis vor, der uns hier beschäftigt. Es ist dies *Pyrula (Myristica) basilica* Bell. von Dego, Casinelle (mioc. inf.), eine Form, die sich durch bauchige Gestalt, ungemein niedrige Spira und überaus kräftige Stachelentwicklung auszeichnet.[2] Sie übertrifft noch weit die ähnliche Verhältnisse aufweisende *M. Lainei* var. *cornigera* Grat., wie sie Grateloup's Figur 2 der Tafel I (26) seines Atlasses zur Ansicht bringt und stellt das Extrem der vielgestaltigen Gruppe der *M. Lainei* in Bezug auf niedriges Gewinde und breite, gedrungene Gestalt dar, während die unten zu schildernde *M. Deschmanni* sich von allen anderen Formen der Gruppe durch ihr hohes, treppenförmig abgesetztes Gewinde unterscheidet.

Der Formenkreis der *M. Lainei* Bast. scheint, soweit es wenigstens die bisherigen Erfahrungen zu beurteilen gestatten, auf die oberen oligocänen und die unteren miocänen (aquitanischen) Schichten beschränkt zu sein. In einem geologisch

---

1 L. Bellardi, I Molluschi dei terreni terziari del Piemonte e della Liguria, I, 1872, p. 159.

2 L. Bellardi, l. c., p. 158, Tav. X, Fig. 4, 5.

jüngeren Horizont erscheint eine derselben Gattung angehörige, gleichfalls durch Größe und starke Stacheln ausgezeichnete Form, die *Melongena (Pyrula) cornuta* Ag., welche früher durch Basterot, Defrance, Deshayes, Dujardin und Grateloup mit der lebenden *Melongena (Murex) melongena* L. vereinigt wurde, bis Agassiz 1843 ihr den angeführten, seither in der Literatur eingebürgerten Namen gab. Dieser Form widmete G. F. Dollfus eine eingehende Abhandlung,[1] in welcher er erstlich die Geltung des 1817 von Schuhmacher aufgestellten Gattungsnamens *Melongena* verteidigt, sodann die Synonymie und Vielgestaltigkeit der *M. cornuta* Ag. darlegt sowie ihre geologische Verbreitung und ihre Beziehungen zu rezenten Formen, namentlich zu *M. melongena* L. sp. *(Murex)* = *M. fasciata* Schum. des Antillenmeeres und zu *M. patula* Brod. et Sow. des Pazifischen Ozeans erörtert. Den lichtvollen Darstellungen des genannten Autors hätte ich nichts hinzuzufügen, wenn ich nicht auf Grund der Untersuchung der Verwandtschaftsverhältnisse der *M. Deschmanni* zu der vielgestaltigen Gruppe der *M. Lainei* mich gezwungen sehen würde, gegen die von Dollfus ausgesprochene Behauptung, daß *Melongena* weder im Eocän noch im Oligocän Europas Vorläufer aufzuweisen hätte, Stellung zu nehmen. Dollfus sagt: »Les *Melongena* n'ont pas d'ancêtres dans l'éocène du bassin de Paris; le deux Pyrules admises par Deshayes: la *Pyrula subcarinata* Lam. et la *P. bulbus* Brand sp. n'appartiennent pas au même groupe«; ferner: »Rien non plus d'analogue au *Melongena* dans l'oligocène d'Europe«.

Ich möchte nun weniger Gewicht darauf legen, daß M. Cossmann in seinem Katalog der eocänen Konchylien des Pariser Beckens[2] nicht weniger als sieben Vertreter der Gattung *Melongena* Schum. anführt, und zwar eine Form als

---

1 Gustave F. Dollfus, Une coquille remarquable de faluns de l'Anjou, *Melongena cornuta* Ag. sp. *(Pyrula)*. Bulletin de la Société d'Études scientifique d'Angers, 1887, 34 S., 4 T.

2 M. Cossmann, Catalogue des coquilles fossiles de l'éocène des environs de Paris, IV. fasc., 1889 (Annales de la Société Royale Malacologique de Belgique, T. XXIV), p. 163—165.

der ersten Sektion (*Myristica* Swainson) und sechs Formen als der zweiten Sektion (*Pugilina* Schum.) angehörig, nämlich:

Melongena (Myristica) minax Soland.
» *(Pugilina) Laubrierei* n. sp.
» » *subcarinata* Lam.
» » *muricoides* Desh.
» » *ditropis* (Bayan).
» » *interposita* (Desh.).
» » *abbreviata* Lam.

Die Zugehörigkeit einzelner dieser Formen zu *Melongena* scheint mir zweifelhaft, *M. Laubrieri* Cossmann wird vielleicht besser zu *Hemifusus* zu stellen sein und auch *M. interposita* Desh. besitzt Eigentümlichkeiten, um derentwillen Cossmann selbst bezweifelt, daß sie eine *Melongena* (beziehungsweise *Pugilina*) sei. Zweifellos scheint es mir aber, daß der vielgestaltige oligocäne und untermiocäne Formenkreis der *Pyrula Lainei* Bast. zu *Melongena*, und zwar zu dieser Gattung im engeren Sinne gehöre sowie daß einige Formen dieser Gruppe geradezu nähere Stammesverwandtschaft mit *M. cornuta* Ag. vermuten lassen. Ist diese Annahme richtig, so würde es überflüssig sein, die Ableitung der *M. cornuta* von Formen des amerikanischen Alttertiärs in Betracht zu ziehen, wie dies Dollfus mit folgenden Worten tut: »Peut-être est-ce dans les terrains éocènes d'Amérique que le *Melongena cornuta* Ag. a pu se préparer au voisinages des formes bizarres comme:

Lacinia alveolata Conrad (*Pyrula Smithi* Lea).
Cornulina armigera Conrad (*Fusus Taitii* Lea).
» *crassicornuta* Conrad (Alabama).«

Ich will aber auf alle diese Fragen der Beziehungen und der von mir vermuteten Stammesverwandtschaft der beiden Gruppen der *M. Lainei* Bast. und der *M cornuta* Ag. erst nach der Schilderung der *M. Deschmanni* und nach Erörterung der übrigen ihr nahestehenden Formen der Gruppe der *M. Lainei* zurückkommen.

Beschreibung der *Melongena Deschmanni.*

Ich lege der Schilderung dieser neuen Form, welche ich zu Ehren Karl Deschmann's, der sich in so ausgezeichneter Weise um die Landeskunde Krains verdient gemacht hat, mit seinem Namen belege, das große Exemplar zu Grunde, welches die geologische Sammlung der Universität Graz Herrn Hofrat Hermann Ritter v. Guttenberg verdankt. Es ist ziemlich wohl erhalten, doch ist die Spitze des Gewindes abgerieben und auch die Basis beschädigt, so daß die Höhe des ganzen Gehäuses noch etliche Millimeter mehr betragen haben mag, als die Abmessung ergab, nämlich 134 *mm*. Auch die Breite kann nicht genau bestimmt werden, da der äußere Teil der Mündung stark beschädigt ist, es dürfte die Breite über 90 *mm* betragen haben, wovon freilich ein guter Teil auf die gewaltigen, an der Schlußwindung bis 18 *mm* hohen Stacheln entfällt. Würden diese fehlen, so würde die schlanke Gestalt der in Rede stehenden Form viel auffallender sein, als sie es ohnedies ist.

Die Schale besteht, abgesehen von den abgeriebenen Embryonalwindungen, aus fünf sehr rasch anwachsenden, treppenförmig abgesetzten Umgängen von dreieckigem Querschnitt. Der über dem stacheltragenden Kiel gelegene Teil dieser Umgänge ist nahezu flach und, abgesehen von den Zuwachsstreifen, nur durch zwei starke, lamellenartig hervortretende Spiralreifen in unmittelbarer Nachbarschaft der Stachelkrone geziert. Die oft recht stark hervortretenden Zuwachsstreifen verursachen stellenweise eine grobe und unregelmäßige Zähnelung dieser Spiralreifen. Die Stachelkrone, welche die beiden letzten Umgänge des Gehäuses schmückt, ist auf den oberen Windungen noch nicht in gleicher Weise entwickelt. Die oberen drei Mittelwindungen tragen viel schwächere Knoten, auf der obersten Mittelwindung sind sie lediglich als in der Mitte etwas angeschwollene Längswülste entwickelt, welche von Naht zu Naht reichen, auf den beiden folgenden Windungen treten allmählich die Knoten deutlicher hervor, während ihre Fortsetzung auf dem ober dem Kiel gelegenen flachen Teil der Umgänge rasch, etwas langsamer hingegen auf dem gewölbten, gegen die Basis eingezogenen unteren Teil der Windungen verschwindet.

Der unter dem Kiel gelegene, größere Teil der Umgänge ist an den drei oberen Mitelwindungen mit kräftigeren Spiralreifen bedeckt, während auf der vorletzten Windung diese Spiralskulptur allmählich zurücktritt, dafür aber die Knoten sich zu starken Stacheln ausbilden. Die Schlußwindung zeigt die Stachelentwicklung besonders stark, während die Querskulptur hier sehr schwach wird und nur gegen die Basis etwas deutlicher hervortritt. Im unteren Drittel der Schlußwindung treten dann, wie bei so vielen Formen der Gattung *Melongena*, den starken oberen Stacheln in ihrer Stellung entsprechende schwächere Dornen auf. Beide Stachelreihen sind vollkommen massiv, durch Schalensubstanz gänzlich ausgefüllt, so daß das an sich durch die Dicke der Schale kräftige Gehäuse noch mehr an Schwere gewinnt.

Die Mündung ist ausgesprochen dreieckig, sie endet an der Basis in einen mäßig langen, gedrehten Kanal. Die Innenlippe ist schwielig verdickt und zumal ihr oberer Teil zu einem kräftigen Callus entwickelt, ihr unterer, an dem von Hofrat v. Guttenberg geschenkten Exemplar teilweise weggebrochener, lamellöser Teil verdeckte größtenteils den infolge der Beschädigung jetzt offen daliegenden ziemlich weiten Nabel. Die Spindel ist stark gedreht. Die Außenlippe ist an dem beschriebenen Exemplare weggebrochen, es fehlen, an der Stelle der Stachelkrone gemessen, etwa 30 *mm* des letzten Umganges. Die Schalendicke des Bruchrandes beträgt in der Mitte der Schlußwindung 5 *mm*, in der Nähe des stacheltragenden Kieles ist die Schale noch viel kräftiger, 11 *mm* und darüber stark.

Die verwandten Formen der Gruppe der *Melongena (Pyrula) Lainei* Bast. unterscheiden sich von *M. Deschmanni* durch folgende Merkmale:

M. Lainei Bast. selbst, als deren Type das von Basterot Pl. VII, Fig. 8, zur Abbildung gebrachte Gehäuse von Saucats zu betrachten ist, hat ein viel kürzeres, nicht treppenförmig abgesetztes Gewinde, schwächere Stachelkrone, kräftigere Spiralskulptur und zumal auf dem konischen, über dem stacheltragenden Kiel gelegenen Teil der Umgänge vier kräftige Querreifen.

M. Lainei var. *nodifera* Grat. (Grateloup, Atlas, Pl. I, Fig. 2) von Dax ist noch gedrungener als *M. Lainei*, die einzelnen Umgänge der Spira sind kaum von einander abgesetzt und fallen wie bei *M. cornuta* Ag. oder *M. basilica* Bell. fast in eine Ebene.

M. Lainei var. *cornigera* Grat. (Grateloup, Atlas, Pl. II, Fig. 2, und Pl. III, Fig. 14) von Dax, Saint Paul, steht der *M. Deschmanni* durch die treppenförmig abgesetzten Windungen, und die starke Entwicklung der Stacheln sowie durch die dreieckige Mündung, die stark gedrehte Spindel und den weiten, nur teilweise von der kallösen Innenlippe bedeckten Nabel näher als die typische *M. Lainei* Bast. oder die var. *nodifera* Grat., aber auch hier ist die Spira noch weit niedriger und die Querskulptur stärker, ferner sind die Stacheln zahlreicher und schwächer, der Kanal aber kürzer als bei der oben geschilderten Form aus Oberkrain.

M. Lainei var. *resecata* Grat. (Grateloup, Atlas, Pl. III, Fig. 13) steht der var. *cornigera* Grat. sehr nahe, zeigt dieselbe Skulptur wie diese, besitzt aber noch gedrungenere Gestalt und entfernt sich demgemäß noch mehr von *M. Deschmanni.*

Melongena (Pyrula) stromboides Grat. (Grateloup, Atlas, Pl. II, Fig. 3) von Dax, Saubrigues, wurde wie noch zu erörtern sein wird, von Dollfus zu *M. cornuta* Ag. gerechnet, dürfte aber eher in die Gruppe der *M. Lainei* gehören und in dieser die stachellose Variation repräsentieren, welche sowohl bei *M. cornuta* Ag. als bei *M. Melongena* L. auftritt. Gegen die Einreihung bei *M. cornuta* Ag. scheint mir — soweit das eben aus der bloßen Betrachtung der Grateloup'schen Abbildung beurteilt werden kann — die kräftige Spiralskulptur zu sprechen. Von *M. Deschmanni* unterscheidet sich *M. stromboides* durch niedrige Spira, gerundete, kiellose Umgänge und den gänzlichen Mangel der Knoten.

Melongeua (Myristica) basilica Bell. (Bellardi, I Moll. d. terr. terz. del Piemonte e della Liguria, 1, 1872, p. 158, Tav. X, Fig. 4, 5) von Dego, Casinelle, besitzt eine überaus gedrungene Gestalt mit weit ausladenden, kantigen Umgängen, sehr niedriges Gewinde, dessen Umgänge nahezu in eine Ebene fallen, da eben nur die über dem Kiele gelegenen Windungs-

teile sichtbar bleiben. Die Spiralskulptur ist sehr kräftig, desgleichen die Entwicklung der Stacheln. *M. basilica* stellt das kürzeste und bauchigste Extrem der Gruppe *M. Lainei* dar, geradeso wie *M. Deschmanni* die am meisten gestreckte, geradzu skalaride Form.

Melongena Semseyiana Erdős (Földtany Közlöny, XXX. 1900, p. 296, T. I) aus dem Aquitanien von Pomáz gleicht der das geologische Alter teilenden *M. Deschmanni* durch den nahezu ebenen oberen Teil der treppenförmig abgesetzten Windungen, trägt aber eine viel kräftigere Querskulptur, welche jener der *M. Lainei* Bast. gleicht und sich zumal durch das Vorhandensein von vier kräftigen Querreifen auf dem oberen Teile der Umgänge, zwischen Naht und Stachelkrone, auszeichnet. *M. Semseyiana* ist ferner viel weniger schlank, besitzt bauchigere Umgänge, schwächere Stachelknoten und zeichnet sich vor allem durch weite viereckige Mündung, fast gerade Spindel und schwachen, durch die wenig verdickte Innenlippe ganz bedeckten Nabel aus.

Bemerkungen über die Beziehungen der mittelmiocänen *Melongena cornuta* Ag. und der rezenten *Melongena melongena* L. zu der Gruppe der *Melongena Lainei* Bast.

Dollfus hat, wie bereits in der Vorbemerkung erwähnt, von *M. cornuta* Ag. angegeben, daß ihm eocäne und oligocäne Vorläufer dieser miocänen Form in Europa unbekannt seien und daß dieselbe vielleicht von den bizarren Formen des amerikanischen Eocäns *Lacinia* und *Cornulina* abzuleiten sei. Der Zusammenhang der miocänen *M. cornuta* Ag. mit der rezenten *M. (Murex) melongena* L. = *M. fasciata* Schum. des Antillenmeeres wird, abgesehen von der großen Ähnlichkeit der Gehäuse, welche auch dieselben Variationen in Bezug auf die Entwicklung der Schalenornamentik aufweisen, durch das Vorhandensein eines Bindegliedes bezeugt: der *M. subcornuta* Heilprin aus dem Pliocän von Florida.

Hinsichtlich der Variation der *M. cornuta* Ag. verweist Dollfus zunächst auf die Unterscheidung von drei Formen durch Bardin, welche verschiedene Entwicklung der Stacheln aufweisen, nämlich:

1. Die Form mit stark entwickelten Stacheln, die Type der *Pyrula cornuta* Ag. = *P. melongenoides* Millet;

2. Zwischenform mit schwächeren Stacheln, für welche Dollfus die Bezeichnung var. *semispinosa* vorschlägt;

3. Form von längerer Gestalt, ohne Stacheln: die *Pyrula denudata* Millet, die var. *inermis* Bardin und *P. stromboides* Grat.

Pyrula stromboides Grat. von Dax, Saubrigues, gehört indessen, wie oben erörtert, in den oberoligocänen und untermiocänen Formenkreis der *M. Lainei* und stellt die verlängerte, bis auf die Spiralreifen glatte, stachellose Form dieser Gruppe dar.

Dollfus beschreibt aber auch noch eine weitere sehr interessante Varietät der *M. cornuta* Ag. als var. *patuloidea* auf Grund eines sehr großen, vollkommen stachellosen Gehäuses aus der Touraine. Dieses Exemplar, das er (l. c., Pl. III) zur Abbildung bringt, zeichnet sich, abgesehen von der großen Übereinstimmung in den allgemeinen Umrissen, mit der lebenden *M. patula* Brod. et Sol. durch einen ungemein starken Callus des oberen Teiles der Innenlippe aus.

Die von Dollfus gebotenen Darlegungen über die Variation der miocänen *M. cornuta* Ag. erfahren eine gute Erläuterung durch die Abbildungen, welche er (l. c., Pl. II) von der typischen *M. melongena* L. und ihren Varietäten: *denudata*, *multispinosa* und *semispinosa* gibt. Er bemerkt ferner, daß die *M. patula* Brod. et Sol. von der pazifischen Westseite des Isthmus von Panama, von der er (Pl. III) eine Abbildung der glatten Type gibt, ursprünglich als stachellos beschrieben worden sei, daß aber auch sie stachelige Formen aufzuweisen habe, die ihre nähere Verwandtschaft mit *M. melongena* L. bekunden.

Vergleichen wir diese Variationen der *M. cornuta* Ag. und ihrer lebenden Nachkommen mit der Mannigfaltigkeit des Formenkreises der *M. Lainei* Bast., wie er oben bei Besprechung der *M. Deschmanni* zur Vergleichung herangezogen wurde, so erkennen wir wohl, daß der mittelmiocäne und lebende Formenkreis unzweifelhaft mit dem untermiocänen und oligocänen in näherer Verwandtschaft steht. Ich möchte zur Stütze dieser Annahme darauf hinweisen, daß Dollfus selbst

in seiner Synonymie der *M. cornuta* erstlich *Pyrula minax* Grat. von Dax, Gaas und Lesbarritz (diese allerdings mit Fragezeichen), dann aber auch *Pyrula stromboides* Grat. von Dax, Saubrigues, als zu *M. cornuta* gehörig anführt. Was zunächst *Pyrula minax* Grat. anlangt, so bildet Grateloup auf Taf. I (26) seines Atlasses offenbar zwei ganz verschiedene Dinge unter einem Namen ab. Das Fig. 4 dargestellte Gehäuse gleicht, soweit es die unzureichende Abbildung zu beurteilen gestattet, mehr der *Pyrula clava* Bast., kommt daher für uns nicht weiter in Betracht. Das in Fig. 9 dargestellte Jugendexemplar hingegen könnte der ungenügenden Abbildung zufolge, die es nur von der Rückseite zur Ansicht bringt, ebensogut ein junges Gehäuse der *M. cornuta* wie der *M. Lainei* sein.

Bemerkt sei, daß auch die eigentümliche Form, welche Grateloup Pl. III (28), Fig. 12, als *Pyrula melongena* var. *rarispina* zur Abbildung bringt und welche Dollfus ebenfalls mit Fragezeichen unter den Synonymen von *M. cornuta* anführt, eher in den Formenkreis der *M. Lainei* zu gehören scheint. Der Name »*rarispina*« ist schlecht gewählt, denn die Dornen auf dem Kiele sind keineswegs selten, sondern im Gegenteil ungewöhnlich zahlreich, aber schwach entwickelt.

Ich habe 1890 in Gemeinschaft mit Auinger ein junges Gehäuse der *Melongena cornuta* Ag. von Vöslau besprochen und zur Abbildung gebracht,[1] weil dasselbe ein hohes, abgestuftes Gewinde, Längsrippen an Stelle der Knoten und kräftige Spiralskulptur aufweist. Heute möchte ich auf dieses Gehäuse als einen weiteren Beleg der Verwandtschaft der Formengruppen der *M. Lainei* und der *M. cornuta* hinweisen, einer Verwandtschaft, für welche allerdings der Nachweis insofern nicht unmittelbar erbracht ist, als die Bindeglieder selbst nicht in erwünschter Vollständigkeit vorliegen, welche aber doch mit sehr großer Wahrscheinlichkeit angenommen werden kann angesichts der sehr großen und parallelen Mannigfaltigkeit der beiden Formenkreise.

---

[1] R. Hoernes und M. Auinger, Die Gasteropoden der Meeresablagerungen der ersten und zweiten miocänen Mediterranstufe, 6. Lieferung, p. 247, Taf. XXVIII, Fig. 16.

Im Eocän scheint mir *Melongena (Fusus) subcarinatus* Lam. ein Vertreter der uns hier beschäftigenden Gruppe zu sein. Noch deutlicher als die genannte Form des Pariser Beckens, welche Cossmann mit Recht zu *Melongena* stellt, läßt dies die von Brongniart als *Fusus subcarinatus* bezeichnete Form aus den Basalttuffen von Ronca im Vicentinischen erkennen, für welche d'Orbigny den Namen *Roncanus* gegeben hat.

Ich glaube, daß weitere Untersuchungen die nähere Verwandtschaft der hier besprochenen Formen noch klarer werden erkennen lassen; insbesondere wäre eine solche Untersuchung hinsichtlich der mannigfachen, von Grateloup ohne nähere Beschreibung, nur auf Grund unzureichender Abbildungen aufgestellten Arten und Varietäten wünschenswert.

Bemerkungen über die geographische Verbreitung der lebenden *Melongenidae*.

Ich sehe mich veranlaßt, die Verbreitung der *Melongena*-Arten und einiger nahe verwandter Formen in den heutigen Meeren mit einigen Worten zu erörtern, weil Dollfus am Schlusse seiner Diskussion der *M. cornuta* gleichfalls das Auftreten der heutigen Vertreter dieser Gruppe bespricht und daran sehr beachtenswerte Erörterungen über die Beziehungen tertiärer Konchylien zu ihren lebenden Verwandten im allgemeinen knüpft.

Tryon,[1] welcher die »*Melongeniinae*« als Subfamilie der *Buccinidae* betrachtet, erkennt eine einzige Gattung unter den lebenden Vertretern dieser Subfamilie an: *Melongena* Schum.; als Synonyme dieser Gattung führt er an: *Cassidulus* Ads., *Galeodes* Bolt., *Mancinella* Mus. Berl., *Myristica* Swn., *Pugilina* Schum. und *Volema* Bolt.

Fischer betrachtet *Melongena* als eine Gattung der Familie der *Turbinellidae*;[2] er nennt als Synonyme von *Melongena* im engeren Sinne *Cassidula* Humphrey fide Swainson und *Galeodes* Bolten fide Mörch und gibt als Verbreitung von

[1] George W. Tryon, Structural and systematic conchology. Philadelphia 1883, Vol. II, p. 134.

[2] Paul Fischer, Manuel de Conchyliologie et de Paléontologie conchyliologique. Paris 1887, p. 621.

Melongena s. s. die Antillen und den Pazifischen Ozean, als Type *M. fasciata* Schum. = *Murex melongena* L. an. Von den tertiären Vorkommnissen rechnet er *M. Lainei* Bast. hieher, desgleichen *Cornulina armigera* Conr.

Als Untergattungen von *Melongena* führt Fischer hinsichtlich der rezenten Vorkommnisse *Pugilina* Schum. synonym mit *Volema* Bolten fide Mörch sowie *Myristica* Swn. an. Für *Pugilina* wird als Verbreitungsgebiet der Indische Ozean und als Type *M. paradisiaca* Reeve genannt, für *Myristica* der Indische Ozean und China sowie als Type *M. galeodes* Lam.

Als Untergattung von *Melongena* wird von Fischer ferner *Lacinia* Conr. aus dem Eocän von Alabama (Type *Lacinia alveolata* Conr.) bezeichnet und bemerkt, daß auch *Mayeria* Bell. aus dem Miocän von Piemont (Type *Mayeria acutissima* Bell.) sich an *Melongena* und die verwandten Gattungen anschließt.

Die Brüder Adams, welche für *Melongena* den Gattungsnamen *Cassidulus* Humphrey anwenden, geben hinsichtlich des Vorkommens an: »The *Cassiduli* are found chiefly in the Eastern Seas; a few, however, are from Mexico, the West Indies and California«.[1] Sie nennen nur acht Arten, welche sie auf *Cassidulus* selbst und auf dessen Untergattungen *Volema* und *Myristica* in folgender Weise verteilen:

Cassidulus Humphrey.

Cassidulus melongena L.
» *patulus* Brod. et Sow.

Subgenus **Volema** Bolt. (**Pugilina** Schum.)

Cassidulus (Volema) paradisiacus Reeve.
» » *pugilinus* Born.

Subgenus **Myristica** Swn.

Cassidulus (Myristica) asper Mart.
» » *bispinosus* Phil.

---

[1] Henry and Arthur Adams, The Genera of recent Mollusca. London 1858, I, p. 81.

Cassidulus (Myristica) bucephalus Lam.
» » *calcaratus* Dillw.

Ich möchte zunächst an der Hand der von Petit de la Saussaye[1] und Kobelt[2] gelieferten Daten (denn die Angaben Reeve's sind, wie noch zu zeigen sein wird, gerade für *Melongena* äußerst unzuverlässig) die geographische Verbreitung dieser Formen und einiger verwandter Typen erörtern. Von den durch die Brüder Adams aufgezählten acht Formen sind die beiden zuerst genannten, welche sich so nahe stehen, daß ihre Selbständigkeit von einzelnen Konchyliologen bezweifelt wurde, und welche zugleich mit der miocänen *M. cornuta* Ag. am nächsten verwandt sind, zu beiden Seiten des Isthmus von Panama heimisch. *M. melongena* L. bewohnt das Karaibische Meer (Reeve, Conch. icon., *Pyrula* Nr. 18, gibt irrig die östlichen Meere als Vaterland an), *M. patula* Brod. et Sow. findet sich im Pazifischen Ozean an der Westseite der Landenge von Panama bis nach Kalifornien hinauf.

An diese beiden Formen von *Melongena* s. str. reihen sich auch zwei von den Brüdern Adams zu *Hemifusus* gestellte Formen auf das innigste: *Hemifusus (Murex) corona* Gmelin aus dem Mexikanischen Meerbusen und *Hemifusus (Murex) Belcheri* Hinds von Kalifornien. Zu *M. corona* Gm. ist wohl auch *M. Belknapi* Petit[3] einzuziehen. Kobelt sieht mit Recht in *M. Belknapi* nichts als ein junges Exemplar der *M. corona* mit schwach entwickelten und mehr stachelförmigen Schuppen[4] und Petit selbst zieht infolge der Ausführungen Gould's seine Art ein.[5]

---

1 Petit de la Saussaye, Nouvelle classification de coquilles vivantes placées par Lamarck dans son genre *Pyrule* Journal de Conchyliologie, III, 1852, p. 140.

2 Wilhelm Kobelt, Die Gattungen *Pyrula* und *Fusus* (in der Fortsetzung von Martini-Chemnitz, System. Conch. Kabinett), Nürnberg, 1881.

3 Petit de la Saussaye, Notice sur une nouvelle espèce du genre Pyrule de Lamarck: *Melongena Belknapi*. Journal de Conchyliologie, III, 1852, p. 64, Pl. II, Fig. 2.

4 W. Kobelt, a. a. O., p. 26.

5 Journal de Conchyliologie, V (2. Sér., T. I), 1856, p. 38.

Die beiden von den Brüdern Adams zu *Volema* gestellten Formen sind im Indischen Ozean verbreitet. *M. paradisiaca* Reeve (= *Pyrum paradisiacum* Martini, *Pyrula nodosa* et *citrina* Lam.) ist ebenso häufig als veränderlich, zumal was die Entwicklung der Knoten auf der Kante der Windungen anlangt, welche bei Lamarck's *Pyrula nodosa* stark hervortreten, bei seiner *Pyrula citrina* aber fehlen. Auch *M. pugilina* Born. (*Murex vespertilio* Gm.) ist sehr veränderlich; sie zeigt bald kräftige, knotige Rippen auch auf den Schlußwindungen, bald treten dieselben dort stark zurück.

Von den vier *Melongena*-Arten, welche die Brüder Adams zu *Myristica* stellen, sind drei im Indischen Ozean zu Hause, eine im Mexikanischen Golf.

Im Indischen Ozean lebt erstlich *M. aspera* Mart., eine Form, welche mit *M. calcarata* Dillw. sehr nahe verwandt ist, ja geradezu nur eine stark variierende Form derselben darstellt. Kobelt erörtert die Mannigfaltigkeit dieser Formen, für welche er nach Reeve's Vorgang die Bezeichnung *Pyrula galeodes* Lam. verwendet, indem er den Vorgang Mörch's, auf den Martini'schen Namen zurückzugreifen, tadelt. Es wäre aber vielleicht doch zweckmäßiger, diesen anzuwenden, da die Lamarck'schen Namen *Pyrula galeodes*, *P. squamosa* und *P. angulata* augenscheinlich nur den Varietäten einer weit verbreiteten und häufigen Art gelten, die am besten als *M. aspera* Mart. zu bezeichnen wäre.

Von *M. bispinosa* Phil. bemerkt Kobelt: »Fundort unbekannt«; Petit hingegen gibt das Vorkommen im Mexikanischen Golf an. An dieser Angabe ist wohl schon aus dem Grunde nicht zu zweifeln, weil Petit in der Lage war, auf Grund eines von Lorgilliert mitgeteilten Exemplars die Beschreibung Philippi's zu ergänzen und eine bessere Abbildung zu bieten.[1] Gould behauptet (aber wohl mit Unrecht), daß *M. bispinosa* eine der Formen der vielgestaltigen *Purpura (Stramonita) Floridana* Gould sei.[2]

M. bucephala Lam. lebt, wie Lamarck selbst anführt, im Indischen Ozean. Chemnitz gibt die Nikobaren als Fund-

[1] Journal de Conchyliologie, III, 1852, p. 157, Pl. VIII, Fig. 3.

[2] Ebenda, V (2. Sér., T. I), 1856, p. 39, 40.

stelle an, Reeve hingegen nennt die Küsten von Mexiko. Weder Petit noch Kobelt scheinen Material zur Lösung dieser widerspruchsvollen Angaben besessen zu haben, denn sie begnügen sich, dieselben zu zitieren. Angesichts der bestimmt lautenden Heimatsangabe bei Chemnitz und der allgemeinen Unzuverlässigkeit der Reeve'schen Daten möchte ich an der von Lamarck angegebenen Verbreitung nicht zweifeln. Die Bestätigung derselben hätte deshalb besonderes Interesse, weil *M. bucephala* jedenfalls dem aquitanischen und untermiocänen Formenkreis der *M. Lainei* am nächsten steht. *M. bucephala* scheint eine der seltensten der lebenden *Melongena*-Formen zu sein.

M. calcarata Dillw., welche die Gebrüder Adams als selbständige Art nennen, gehört, wie schon oben bei *M. aspera* Mart. erwähnt wurde, in den Formenkreis dieser mannigfache Skulpturveränderungen zeigenden Art, die vom Roten Meere bis zu den Philippinen verbreitet und häufig ist.

Kobelt's Einteilung der Gattung *Pyrula* (= *Melongena* im weiteren Sinne) umfaßt außer den von den Gebrüdern Adams zu *Melongena* gebrachten Formen, deren geographische Verbreitung besprochen wurde, noch die Gattung *Hemifusus* Swn. Die Einteilung der Arten, welche Kobelt in die von ihm angewandten Untergattungen vornimmt, scheint mir in vieler Hinsicht zweckmäßiger als jene der Gebrüder Adams. Kobelt gruppiert die Arten in folgender Weise:

1. **Cassidulus** Humphrey (**Melongena** Schum.).
   P. melongena, patula, corona, Belcheri.

2. **Myristica** Swn.
   P. galeodes, bispinosa, anomala, pallida.[1]

3. **Pugilina** Bolt.
   P. pugilina, bucephala, morio, cochlidium.

---

[1] *Pyrula anomala* Reeve und *P. pallida* Brod. et Sow. müssen ausgeschieden werden, da sie gar nicht in die hier erörterte Gruppe gehören.

4. **Volema** Bolt.
   P. paradisiaca.
5. **Hemifusus** Swn.
   P. colossea, tuba, ternatana, elongata, lactea.

Die nahe Verwandtschaft von *Hemifusus* und *Melongena* ist nicht zu bezweifeln; die Tiere, welche die Gehäuse beider Gattungen bewohnen, sind sehr ähnlich, besitzen übereinstimmende Zungenbewaffnung und mit Unrecht wurde von *Hemifusus* behauptet, daß ihm der Deckel fehle. Die von Kobelt angeführten *Hemifusus*-Arten sind auf den Indischen Ozean und die ostasiatischen Meere beschränkt; doch muß auf eine vielleicht eher zu *Hemifusus* zu stellende (von den Gebrüdern Adams auch dort eingereihte) Form hingewiesen werden, welche Kobelt bei *Pugilina* untergebracht hat: *Hemifusus (Murex) morio* L., deren Heimat der Atlantische Ozean ist, in welchem sie sowohl an der Ostseite (Senegambien) wie an der Westseite (Antillen) vorkommt. Eine andere in der Gestaltung der Schale zwischen *Pugilina* und *Hemifusus* stehende Form, welche von Kobelt bei der ersteren, von den Brüdern Adams bei der letzteren Gattung eingereiht wird, *Murex cochlidium* L., ist im Indischen Ozean zu Hause. Zu *Hemifusus* gehört ferner eine riesige Form, welche dem *Hemifusus colosseus* Lam. der ostasiatischen Meere an Größe nahezu gleichkommt: der australische *Fusus proboscidiferus* Lam., für welchen Fischer 1884 die Untergattung *Megalatractus* errichtete.

Kobelt's Zusammenfassung der Gattungen *Cassidulus (Melongena), Myristica, Pugilina, Volema* und *Hemifusus* ist jedenfalls zweckmäßig, unvorteilhaft ist nur die Verwendung des Lamarck'schen Gattungsnamens *Pyrula* für die ganze Gruppe, da dieser Name doch einer ganz anderen Abteilung zukommt, deren Typus *Bulla ficus* L. ist und für welche Swainson 1840 überflüssigerweise den Namen *Ficula* aufstellte. Kobelt's *Pyrula* entspricht der Familie der *Cassidulina* Troschel's (welche vielleicht besser als *Melongenidae* zu bezeichnen wäre), die durch Gestalt des Tieres wie namentlich durch die Bewaffnung der Zunge gut charakterisiert ist. Die überwiegende Mehrzahl der hieher gehörigen Formen lebt im

Indischen Ozean vom Roten Meer bis zu den ostasiatischen Inseln. Es scheint mir von besonderer Bedeutung, daß hier gerade die einfacher gestalteten, nicht mit starken Dornen und Stacheln verzierten Formen in größerer Zahl auftreten: die Angehörigen der Sektionen oder Untergattungen *Pugilina* und *Hemifusus*. Diese Formen erscheinen auch als die ältesten im europäischen Tertiär; so *Melongena (Pugilina) subcarinata* und *M. (P.) roncana* im Eocän, *M. (P.) Berti* und *M. (P.) aequalis* im Oligocän. Auf die genannten eocänen Formen wurde bereits oben hingewiesen; hinsichtlich der *M. Berti* Stan. Meunier von Etampes bemerkt Cossmann, daß er die Verschiedenheit dieser Form von *M. aequalis* von Gaas aufrecht erhalte und daß beide Formen, ebenso wie *M. subcarinata* Lamk., zur Sektion *Pugilina* gehören.

Diese größere Übereinstimmung der alttertiären *Melongena*-Formen Europas mit rezenten Typen des Indischen Ozeans und der ostasiatischen Meere scheint mir deshalb bemerkenswert, weil Dollfus in seiner mehrerwähnten Veröffentlichung über *M. cornuta* eine Zusammenstellung zahlreicher eocäner Arten der Gattungen *Triton*, *Fusus*, *Siphonalia*, *Tritonidea*, *Truncaria*, *Strombus*, *Rostellaria*, *Terebellum*, *Voluta*, *Ancillaria* und *Murex* aus französischen Lokalitäten gibt, welche mit lebenden ostasiatischen und indischen nahe verwandt sind (l. c. p. 27). Dollfus erinnert ferner daran, daß nach Sandberger[1] von 200 oligocänen Mollusken des Meeressandes im Mainzer Becken 61 Analogien mit lebenden Formen zeigen, welche in verschiedenen Meeren leben. Er gibt darüber folgende Zusammenstellung:

Arten, welche Formen des Mittelmeeres nahestehen 16
» » » » Indischen Ozeans nahestehen ...13
» » » Australiens nahestehen 13
» » » der amerikanischen Küsten des Stillen Weltmeeres nahestehen 5
Arten, welche Formen der Antillen nahestehen 4
» » » Patagoniens nahestehen 2

[1] Fridolin Sandberger, Die Konchylien des Mainzer Tertiärbeckens, 1863, p. 415 bis 420.

Andere Provinzen sind nur durch vereinzelte Analogien vertreten und keine einzige wird für den Senegal angegeben, eine Tatsache, welche Dollfus mit Recht sehr auffallend findet. Den anscheinenden Widerspruch zwischen den nahen Beziehungen zu der Fauna des Mittelmeeres und zu jener des Indischen Ozeans, welche Meere heute wenig Gemeinsames aufweisen, erklärt Dollfus zutreffend durch den Umstand, daß Sandberger mit größerer Leichtigkeit in der wohlbekannten Mittelmeerfauna Analogien finden konnte.

Dollfus stellt fest, daß im Eocän wie im Oligocän die Beziehungen zu dem Stillen Weltmeer, dem Indischen Ozean und den australischen Meeren vorherrschen, welche unter sich eine fast identische Fauna aufweisen. Er macht sodann hinsichtlich der miocänen Bildungen Frankreichs darauf aufmerksam, daß in der Umgebung von Bordeaux manche subäquatoriale Formen auftreten, welche im Tal der Loire fehlen, ferner darauf, daß die miocänen Faunen der Touraine und des Bordelais die größten Analogien mit der heutigen Senegalfauna aufweisen. Er führt (l. c. p. 30) 17 einander sehr nahe stehende Formen der Touraine einerseits und des Senegal andrerseits an, lenkt dann die Aufmerksamkeit auf die nahen Beziehungen zu der rezenten Antillenfauna und zeigt, daß ebenso wie zwischen *Melongena melongena* L. und *M. cornuta* Ag. auch zwischen anderen Konchylien der Antillen einerseits, der Touraine andrerseits nahe Verwandtschaft besteht. Er leugnet aber keinerswegs die allerdings spärlicher vorhandenen Beziehungen der Tourainefauna zu jener des Indischen und Pazifischen Ozeans, für welche er auch (p. 31) einige Analogien anführt; doch macht er hinsichtlich einer der auffallendsten, der der miocänen *Tudicla rusticula* Bast. und der im Indischen Ozean lebenden *T. spirillum* L., darauf aufmerksam, daß die großen Embryonalwindungen der lebenden Form ähnlich wie bei *Voluta* zitzenförmig hervorragen und die Innenlippe der Mündung in Gestalt einer vorragenden Lamelle entwickt ist, Merkmale, die der fossilen Form fehlen und die eigentlich nicht mehr Art-, sondern schon Gattungseigentümlichkeiten bedeuten.

Dollfus gibt folgende Übersicht über die Beziehungen und die Entwicklung der europäischen Tertiärfaunen:

1° Évolution déplacée:

I. Faune éocène, analogie actuelle: Océan indochinois.
II. Faune oligòcene, analogie actuelle. Océan indoaustralien.

2° Évolution sur place:

I. Faune miocène, analogie méditerranéenne et sénégalienne.
II. Faune pliocène, analogie méditerranéenne et atlantique.

Es mag gestattet sein, für dieses auffallend verschiedene Verhalten der paläogenen und neogenen Tertiärbildungen die Erklärung zu suchen. Zur mesozoischen Zeit bestand eine unmittelbare Verbindung zwischen dem mediterranen europäischen und dem indopazifischen Gebiet. Das asiatische Mittelmeer Neumayr's, welches Suess später als Tethys bezeichnete, verband beide Regionen. Suess schildert eingehend im »Antlitz der Erde«, wie diese Verbindung aufgehoben wurde und wie das europäische Mittelmeer allmählich in seiner östlichen Ausdehnung eingeschränkt wurde. Aber noch an der Altersgrenze der beiden miocänen Mediterranstufen erstreckt sich das ersterbende Meer des Schlier weit nach Innerasien.[1]

Oft wurde als ein Merkmal der Fauna der ersten Mediterranstufe das Persistieren oligocäner Formen hervorgehoben. Diese Formen rühren offenbar aus jener Zeit her, in welcher die Verbindung mit der indopazifischen Region eine innigere war. Veränderte Nachkommen finden sich allerdings auch in der zweiten Mediterranstufe, deren Fauna zahlreiche Formen aufweist, welche nahe mit lebenden Typen der indopazifischen Region verwandt sind. Ich könnte hier auf so manche Arten aus den Familien der *Conidae, Pleurotomidae, Muricidae, Tritonidae* u. s. w. hinweisen, möchte mich aber auf ein paar Beispiele aus der Gruppe der *Strombidae* beschränken.

In den europäischen Miocänablagerungen ist die Gruppe der *Rostellaria (Gladius) dentata* Grat. weit verbreitet und durch zahlreiche nahestehende Formen vertreten, für welche manche Autoren besondere Arten errichteten, wie *Rostellaria lusitanica* Mayer, *R. ordalensis* Almera et Bofill, während

[1] E. Suess, Das Antlitz der Erde, II, p. 383; III, p. 373 bis 393.

Sacco es wohl mit mehr Recht vorzieht, die von ihm beschriebene Form von Termo fourà der Colli torinesi als *Gladius dentatus* var. *taurostricta* zu benennen und die Mayer'sche und die Almera-Bofill'sche Art gleichfalls nur als Varietäten der *Rostellaria dentata* Grat. zu betrachten. Die Gattung *Rostellaria* Lam. (= *Gladius* Klein) ist heute auf eine kleine Anzahl von Formen beschränkt, welche im Roten Meer, im Indischen Ozean und den ostasiatischen Gewässern leben, wie *Rostellaria curta* Sow., *R. curvirostris* Lam. u. a. Mit der letztgenannten Form wurde die miocäne *R. dentata* früher geradezu identifiziert, so von Basterot, Bonelli, Bellardi et Michelotti und Sismonda.

Die Beziehungen der lebenden und der fossilen *Rostellaria*-Formen deutet Sacco, welcher den Klein'schen 1753 aufgestellten Gattungsnamen *Gladius* für *Rostellaria* gebraucht,[1] in folgender Weise an:

Attualità	*G. curtus* (Sow.) — *G. curvirostris* (Lam.)
	|
Tortoniano	*G. dentatus* var. { *ordalensis* (Alm. et Bof.) / *lusitanica* (Mayer) }
	|
Elveziano	*G. dentatus* e var. *taurostricta*
	|
Eocene	*G. maximus.*

Die Gattung *Rimella* Ag. ist im Miocän durch *Rimella decussata* Bast. vertreten, lebend durch die nahestehende, an den Philippinen vorkommende *R. crispata* Sow. Sacco[1] stellt die innigen Beziehungen zwischen der eocänen *R. fissurella* L., der oligocänen *R. integra* Koenen, der miocänen, verschiedene Verietäten aufweisenden *R. decussata* Bast. und der rezenten *R. crispata* Sow. durch ein ähnliches Schema dar, wie es oben für *Rostellaria* reproduziert wurde (l. c. p. 19).

Ein weiteres Beispiel bietet die Gattung *Terebellum* Klein dar. Im Miocän kommt *Terebellum subfusiforme* d'Orb. vor, welche Form Sacco von dem eocänen *T. fusiforme* Lam.

---

[1] Federigo Sacco, I Molluschi d. terr. terz. d. Piemonte e della Liguria. XIV. Strombidae, Terebellidae, Chenopidae ed Haliidae. Torino 1893, p. 15.

ableitet. Heute leben nahe verwandte Formen im Indischen Ozean und den ostasiatischen Meeren.

Diesen Beispielen möge ein anderes gegenübergestellt werden. Die Gattung *Halia* Risso (= *Priamus* Beck), welche Woodward zu den *Buccinidae*, Chenu zu den *Strombidae*, Tryon zu den *Pleurotomidae*, Fischer zu den *Conidae* stellt, während Sacco für sie eine eigene Familie der *Haliidae* aufstellt, umschließt eine einzige lebende Art: *Halia Priamus* Meuschen, welche die atlantischen Küsten von Cadix bis zum Senegal bewohnt. Die Gattung ist schon im europäischen Miocän durch *H. praecedens* Pantan. vertreten, sie findet sich ferner im Pliocän, aus welchem Brocchi eine der rezenten Form sehr nahe stehende als *Bulla helicoides* beschrieben hat, welche Sacco jetzt nur als Varietät der rezenten *H. Priamus* anerkennen will, während er die von mir und Auinger auf *H. helicoides* Brocc. bezogene miocäne Form als *H. praecedens* var. *vindobonensis* bezeichnet.

Es weist dieses letztere Beispiel deutlich darauf hin, daß zur Miocänzeit für die aufgehobenen älteren Verbindungen mit den östlichen Meeren neue eingetreten sind. Der Einfluß dieser neuen Verbindungen zeigt sich in der Einwanderung neuer Formen, welche in geringerem Grade schon während der ersten Mediterranstufe, dem Burdigalien Depéret's, in weit höherem aber zur Zeit der zweiten Stufe, des Vindobonien, eingetreten ist. Die ausgedehnte Transgression der zweiten Stufe in der Touraine kann geradezu als eine Invasion der Senegalfauna bezeichnet werden.

Der Unterschied der beiden Mediterranstufen in ihrer Fauna bedarf noch der näheren Aufklärung. Wir wissen, daß Vindobonien und Burdigalien nicht nur im Gebiete des heutigen Mittelmeeres und seiner mitteleuropäischen Erweiterungen, sondern auch an den Gestaden des Atlantischen Ozeans unterschieden werden können. Beide Stufen treten in der Gironde wie in der Umgebung von Lissabon auf, es handelt sich also ei der Erklärung ihres Unterschiedes in faunistischer Beziehung icht um ein auf das Gebiet eines erweiterten Mittelmeeres eschränktes Phänomen und die Erkenntnis dieser Tatsache ißt die Erklärung um so schwieriger erscheinen. Dollfus

bemerkt am Schlusse seiner Betrachtungen über die Entfaltung der tertiären Fauna: »Quelle était donc la provenance de cette faune miocène si brillante? Nous ne le savons pas, de trop vastes surfaces terrestres sont encore inexplorées par les paléontologues, mais c'est à une étude plus développée encore de nos mollusques supérieurs qu'il faut s'adresser pour déterminer l'époque où certains bassins ont commencé à communiquer, se sont fermés ou ont changé de place. La connaissance de tous ces changements, de ces migrations de la vie, est du plus haut intérêt pour le géologue et c'est l'essence même philosophique de sa science.«

Wir müssen zugeben, daß wir heute noch weit davon entfernt sind, für die miocänen Stufen des Burdigalien und Vindobonien eine Beantwortung der von Dollfus aufgeworfenen Frage zu geben. Eine Andeutung aber, wo sie etwa ihre Lösung finden könnte, scheint mir dort zu finden möglich, wo Vorläufer der Fauna des Vindobonien in tieferen Schichten auftreten. Dies scheint in Nordafrika der Fall zu sein. Die beiden miocänen Mediterranstufen sind dort nach den Darstellungen von A. Brives gut wieder zu erkennen.[1] Die in Algerien durch Pomel auf Grund stratigraphischer Untersuchungen festgestellte Gliederung der Neogenablagerungen wurde durch genauere paläontologische Nachweise erwiesen und die Parallele mit den anderwärts unterschiedenen Stufen klargelegt. Brives gibt die von ihm ermittelte Einteilung in folgender Zusammenstellung:

Cartennien = Burdigalien Dép. = 1[er] étage méditerranéen.
Helvétien = Helvétien (sens. str.) + Tortonien = 2[e] étage méditerranéen.
Sahélien = Pontique.

Im Cartennien, welches durch seine Fauna, zumal die *Pectines*, paläontologisch als Äquivalent der ersten Stufe so scharf charakterisiert ist, erscheint in allen Niveaus, sowohl in den tiefsten mit *Pecten praescabriusculus* wie in den höchsten, *Pereiraïa Gervaisi* Véz., eine Form, welche in

[1] A. Brives, Thèses présentées à la Faculté de Lyon: Les Terrains tertiaires du bassin du Chelif et du Dahra. Alger 1897.

Europa überall in den Schichten der zweiten Stufe auftritt und für den Horizont von Grund bezeichnend zu sein scheint. Ihr früheres Auftreten im Burdigalien Nordafrikas würde darauf hindeuten, daß in jenem Gebiet selbst oder doch einem nicht zu ferne gelegenen der Stammsitz der Fauna des Vindobonien zu suchen wäre. Leider ist die Gasteropoden- und Pelecypodenfauna des Cartennien noch zu wenig bekannt — Brives bemerkt nur, daß sie viele Analogien mit jener von Léognan darbietet —; vielleicht würde ihre genauere Untersuchung noch weitere Anhaltspunkte für das Vorhandensein älterer Stammformen der Vindobonientypen ergeben, die jedenfalls im Burdigalien Nordafrikas mit größerer Wahrscheinlichkeit zu vermuten sind als irgendwo anders. Zur Stütze dieser Hypothese sei noch auf den Umstand hingewiesen, daß die Brücke zwischen zwei im europäischen Neogen durch einen Hiatus getrennten Faunen gleichfalls in Nordafrika vorhanden zu sein scheint. Zwischen dem Miocän und Pliocän Europas liegt ein Intervall, welches an manchen Orten durch eine Erosionsepoche, an anderen durch Binnenablagerungen ausgefüllt ist. Dementsprechend ist auch die pliocäne Meeresfauna von der miocänen so verschieden, daß die unmittelbare Ableitung der ersteren von der letzteren schwierig erscheint. In Nordafrika aber ist die Kluft zwischen Miocän und Pliocän durch das Sahélien überbrückt, welches, wie Brives gezeigt hat, sich faunistisch vom Miocän wesentlich unterscheidet und einen miopliocänen, gemischten Charakter aufweist. Es scheint mir nun bemerkenswert, daß in jener Region, in welcher nachweislich die Umbildung der miocänen zur pliocänen Meeresfauna stattgefunden hat, aller Wahrscheinlichkeit nach auch die Entwicklung der Fauna des Vindobonien sich ereignete. Die genauere Untersuchung der tertiären Faunen des westlichen Nordafrikas würde also noch am ehesten Licht über die von Dollfus gestellte und heute noch nicht zu lösende Frage nach der Provenienz der jungtertiären Faunen in Aussicht stellen.



Lichtdruck von Max Jaffé, Wien.

Beiträge zur Kenntnis der Corticieen

von

Prof. Dr. **Franz v. Höhnel,**

k. M. k. Akad.

und

Viktor Litschauer,

Assistenten an der k. k. Technischen Hochschule in Wien.

(Mit 10 Textfiguren.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 11. Oktober 1906.)

Wohl auf keinem Gebiete der speziellen Mycologie besteht eine solche Unsicherheit und Verwirrung wie bei den Corticieen, der Gattung *Corticium* im weitesten Sinne des Wortes. Selbst hervorragende Autoren wie J. Schröter haben sogar die häufigsten Arten teilweise miteinander verwechselt und so durch ihre Publikationen die Konfusion vermehrt, wie unsere Mitteilung »Revision der Corticieen in Dr. J. Schröter's, Pilze Schlesiens, nach seinen Herbarexemplaren« (Annal. mycol., 1906, p. 288) zeigt. Die Untersuchung zahlreicher ausgegebener und käuflicher Exsikkaten, die gewöhnlich als sicher bestimmt gelten und als Vergleichsobjekte dienen, ergab das Resultat, daß sehr viele derselben falsch bestimmt sind. Ebenso gab die Revision der zahlreichen von P. Karsten aufgestellten Arten und Formen, die auf Grund der uns von Herrn Direktor F. Elfving in Helsingfors in liebenswürdigster Weise zur Verfügung gestellten Karsten'schen Originalexemplare durchgeführt werden konnte, Anlaß zu vielen Richtigstellungen. Bei Gelegenheit der mit diesen Untersuchungen verbundenen Arbeiten ergaben sich mehrere neue Arten, deren Beschreibung gegeben wird. Endlich wurden auch einige weniger bekannte Arten näher charakterisiert.

I. Revision der Karsten'schen Arten.

1. **Corticium caesio-album** Karst., Symb. Myc. Fenn., IX, p. 54 (Saccardo, Syll., VI, p. 627); Karsten, Finnl. Basidsv., p. 158.

Das Originalexemplar ist nur *Corticium confluens* Fries.

2. **Corticium calceum** (Pers.) Fries var. **argillaceum** Karst. in Rabenhorst-Winter, Fungi europaei, Nr. 2633, ist *Grandinia granulosa* Fries.

3. **Corticium calotrichum** Karst., Revue Myc., 1888, p. 73 (Massee, Monogr. of. the Theleph., p. 132; Saccardo, Syll., VI, p. 617).

Das Originalexemplar ist *Kneiffia laevis* (Fries) Bres. Der Pilz hat zu heißen *Peniophora laevis* (Fries) v. Höhnel et Litschauer.

Corticium calotrichum Bres., Fungi polonici, p. 94, ist nach einem untersuchten Exemplar *C. lacteum* Fries.

4. **Corticium confluens** Fries var. **padineum** Karst., Hattsv., II, p. 149 (Saccardo, Syll., VI, p. 626); Karsten, Finnl. Basidsv., p. 158.

Das Originalexemplar lag nicht vor. In einer von Karsten eigenhändig mit *Corticium padineum* Karst. bezeichneten Hülle, lag ein von Romell 1889 bei Upsala auf *Berberis*-Zweigen gesammelter Pilz, der sich bei der Untersuchung als *C. confluens* Fries erwies.

5. **Corticium confluens** Fries var. **subcalceum** Karst., Revue Myc., 1888, p. 74 = *C. laeve* Pers. var. *subcalceum* Karst., Öfvs. Finnl. Basidsv., p. 51 (?).

Das Originalexemplar lag zur Untersuchung nicht vor. Ist nach Bresadola, Fungi polonici, p. 101, eine *Peniophora*. Sie wurde von ihm *Kneiffia subascondita* Bres. genannt und hat zu heißen: *Peniophora subascondita* (Bres.) v. H. et L.

6. **Corticium consobrinum** Karst. in sched. (Herbar Karsten.) Ist *Stereum odoratum* Fries.

7. **Corticium contiguum** Karst., Symb. Myc. Fenn., VIII, p. 11; (Britzelmayr, Zur Hymenomyzetenkunde, III, in Bot. Zentralbl., 1897 [XVIII], 29, 92, Taf. 84; Saccardo, Syll., VI, p. 623).

Dieser Pilz wurde von Karsten als eine Unterart von *Sebacina calcea* (Pers.) Bres. angesehen. Das Originalexemplar zeigt jedoch einen Pilz, der mit dieser Art durchaus nicht verwandt, sondern vielmehr eine wahrscheinlich neue Art der Gattung *Grandinia* ist.

8. **Corticium convolvens** Karst., Symb. Myc. Fenn., IX, p. 54; Hattsv., II, p. 147 (Massee, Monogr. of the Theleph., p. 133; Saccardo, Syll., VI, p. 631 et IX, p. 226).

Das Originalexemplar ist eine *Peniophora*. Der Pilz hat daher zu heißen *Peniophora convolvens* (Karst.) v. H. et L.

Beobachtung. Basidien keulenförmig, 5 bis 7 μ breit; Sterigmen 4, pfriemenförmig, gerade, 3 bis 4 μ lang; Cystiden zahlreich, spindelförmig oder zylindrisch, zum Teil zugespitzt, zum Teil am Scheitel breit abgerundet; dünnwandig, rauh, inkrustiert, 6 bis 8 μ breit, bis 30 μ hervorragend. Sporen breitelliptisch, auf einer Seite etwas abgeflacht, farblos, glatt; 4 bis 6 μ lang, 2·5 bis 3·5 μ breit; Inhalt meist gleichmäßig. Hyphen farblos oder schwach gelblich, glatt, 2 bis 5 μ dick, dicht verwebt, ohne Schnallenbildungen.

9. **Corticium decolorans** Karst. Symb. Myc. Fenn., IX, p. 53; Hattsv., II, p. 144 (Massee, Monogr. of the Theleph., p. 131; Saccardo, Syll., VI, p. 615).

Das Originalexemplar lag zur Untersuchung nicht vor.

10. **Grandinia deflectens** Karst., Symb. Myc. Fenn., IX, p. 50; Hattsv., II, p. 239; (Saccardo, Syll., VI, p. 503) = *Corticium deflectens* Karst., Öfvs. Finnl. Basidsv., p. 414; Finnl. Basidsv., p. 159 (Saccardo, Syll., XVII, p. 174).

Ist eine gute Art.

Die von Eichler in Russisch-Polen gesammelten und von Bresadola (Fungi polonici, p. 94) als *Corticium deflectens*

Karst., bestimmten Exemplare einer *Corticium*-Art stimmen im großen und ganzen dem Aussehen nach sowie, was die Größe und Form der Sporen betrifft, mit dem Karsten'schen Originalexemplar dieser Art ganz gut überein. Dennoch dürften die Eichler'schen Pilze mit derselben nicht identisch sein. Beide Pilze zeigen nämlich sonst, was die Beschaffenheit des Hymeniums betrifft, vor allem aber was das übrige Gewebe anbelangt, unter dem Mikroskop einen sehr abweichenden Bau. Bei dem Originalexemplar besteht letzteres aus sehr dicht verklebten, horizontal verlaufenden, etwas gelblichen Hyphen, so daß der Pilz mehr oder weniger einen *Stereum*-artigen Eindruck macht. Bei den Eichler'schen Exemplaren ist dagegen das subhymeniale und basale Gewebe sehr locker und weitmaschig. Durch verschiedenes Alter der Pilze dürfte diese Abweichung im Bau sich wohl kaum erklären lassen.

11. **Corticium granulatum** Bon. sensu Karst., Hattsv., II, p. 244; siehe Finnl. Basidsv., p. 158 und Fungi Fenn., Nr. 917.

Ein Karsten'sches Exemplar dieses Pilzes lag zur Untersuchung nicht vor. Nach Bresadola, Hym. Kmet., p. 47, ist derselbe *Corticium bombycinum* (Sommf.) Bres.

12. **Corticium granulatum** var. **molle** Karst., Hattsv., II, p. 147.

Das Originalexemplar lag zur Untersuchung nicht vor. Nach Bresadola, Fungi polonici, p. 94, gehört derselbe als eine Varietät zu *Corticium alutaceum* (Schrad.) Bres. Unterscheidet sich von dieser Art nur durch etwas größere Sporen und dickere Hyphen.

13. **Corticium hypnophilum** Karst., Revue Myc., 1890, p. 85 (Saccardo, Syll., IX, p. 234) ist identisch nach dem Originalexemplar mit *Hyphoderma laetum* Karst., Revue Myc., 1889, p. 206 (Saccardo, Syll., IX, p. 234) = *Corticium laetum* (Karst.) Bres., Fungi polonici, p. 94 (Saccardo, Syll., XVII, p. 173). Dies wurde bereits von Bresadola l. c. festgestellt.

Auch *Hypochnus roseus* Schröt., Pilze Schlesiens, p. 417, ist, wie die Untersuchung des Originalexemplars ergeben hat,

derselbe Pilz (siehe dazu v. Höhnel und Litschauer, Annales Myc., IV, Nr. 3 [1906]). Endlich dürfte auch *C. Aurora* Berk. et Broome (Berkeley, Outl, p. 276) kaum etwas anderes sein. Berkeley's Diagnose des Pilzes stimmt nämlich sehr gut auch auf *C. laetum* (Karst.) Bres. Ebenso spricht auch das Substrat desselben, abgestorbene *Carex*-Blätter, nicht dagegen, da auch der Karsten'sche Pilz, welcher gewöhnlich am Grunde alter Baumstrünke anzutreffen ist, auf trockene Blätter, Moose u. dgl. übergeht. Vor allem deuten aber die Angaben Massee's (Monogr. of the Theleph., p. 141), der zweifelsohne das Originalexemplar von *C. Aurora* Berk. et Broome untersucht hat, über die Sporen (elliptisch, 9 bis 11 ≍ 7 bis 8 μ) desselben sehr darauf hin, daß dieser Pilz und die Karsten'sche Art ein und dasselbe sind (siehe dazu auch Bresadola, Fungi polonici, p. 94).

C. laetum (Karst.) Bres. ist aber sicher nichts anderes als *C. anthochroum* (Pers.) Fries. Dies geht einerseits wieder schon aus der Beschreibung dieser Pilze hervor. Ferner stimmen vor allem die Sporen beider Pilze sehr gut überein; Massee, welcher ein Fries'sches Exemplar von *C. anthochroum* (Pers.) Fries, welches unter Nr. 4024 im Herbar Berkeley liegt, untersucht hat, gibt l. c., p. 141 an, daß die Sporen dieses Pilzes ellipsoidisch und 11 bis 13 ≍ 8 bis 9 μ groß sind. Endlich führt dieser Autor als Exsikkat bei *C. anthochroum* (Pers.) Fries das Fuckel'sche Exsikkat Nr. 2612 der Fung. rhen. an und dieses stimmt tatsächlich, wie die mikroskopische Untersuchung lehrt, mit dem Originalexemplar von *C. laetum* (Karst.) Bres. überein.

Es sind somit diese Art und folglich auch *C. hypnophilum* Karst., ferner auch *Hypochnus roseus* Schröt. und *C. Aurora* Berk. als eigene Arten zu streichen und als Synonyme zu *C. anthochroum* (Pers.) Fries zu stellen.

Nach Bresadola in litt. ist das Exemplar von *C. anthochroum* im Herbar Fries, gleich *Peniophora velutina* (DC.) v. H. et L.

Hypochnus anthochrous Fries in Patouillard, Tab. Analyt., Nr. 27, ist nach Beschreibung und Abbildung eine *Coniophora* sp.



Lichtdruck von Max Jaffé, Wien.

19. **Corticium oosporum** Karst., Hedwigia, 1890, p. 270 et 1891, p. 300 (Saccardo, Syll., IX, p. 233).

Das Originalexemplar lag zur Untersuchung nicht vor. Nach Bresadola in litt. ist der Pilz identisch mit *Corticium bombycinum* (Sommf.) Bres. Die Karsten'sche Beschreibung des Pilzes läßt dies wenigstens mit größter Wahrscheinlichkeit vermuten.

20. **Corticium pellicula** Karst., Symb. Myc. Fenn., XIII, p. 3 (Saccardo, Syll., VI, p. 630).

Das Originalexemplar ist *Corticium alutaceum* (Schrad.) Bres., Hym. Kmet., p. 46.

21. **Corticium pelliculare** Karst., Hedwigia, 1896, p. 46 = *Corticium laeve* Pers.,*** *pelliculare* Karst., Krit. Öfv. Finnl. Basidsv., p. 411.

Das Originalexemplar ist mit dem der vorhergehenden Art identisch, d. h. also ebenfalls *C. alutaceum* (Schrad.) Bres.

Die Sporenangabe Karsten's 5 bis 7 ≍ 2 bis 3 μ ist unrichtig; die Sporen des Pilzes sind kugelig, betragen 5 bis 7 μ im Durchmesser.

22. **Corticium pertenue** Karst., Hedwigia, 1890, p. 27 (Saccardo, Syll., IX, p. 234; Bresadola, Fungi polonici, p. 96).

Das Originalexemplar besitzt Gloeocystiden. Der Pilz ist identisch mit *Gloeocystidium guttuliferum* Karst. = *G. praetermissum* (Karst.) Bres. Siehe dazu weiter unten Nr. 36.

23. **Corticium rimicolum** Karst., Hedwigia, 1896, p. 45 (Saccardo, Syll., XIV, p. 221).

Das Originalexemplar ist eine *Peniophora*. Der Pilz muß daher heißen: *Peniophora rimicola* (Karst.) v. H. et L.

Bemerkung. Basidien keulenförmig, 6 bis 8 μ breit. Sterigmen 4, pfriemenförmig, gebogen, 2 bis 3 μ lang. Cystiden dünnwandig, glatt und farblos; zum Teil zylindrisch, nach oben meist etwas verschmälert und stumpf; 6 bis 10 μ breit und 60

bis 100 μ hervorragend; zum Teil keulen- bis fast köpfchenhaarförmig und nur 3 bis 5 μ breit und 20 bis 30 μ hervorragend. Sporen breit ellipsoidisch bis kugelig, 8 bis 11 μ lang und 6 bis 8 μ breit, farblos, glatt, mäßig derbwandig, mit einem großen Öltropfen. Hyphen farblos, sehr dünn, dicht verklebt und ausgesprochen horizontal verlaufend.

Der Pilz erinnert im Aussehen an *Sebacina uvida* (Fries) Bres. in litt.

24. **Corticium roseolum** Karst., Symb. Myc. Fenn., XXIII, p. 2 (Saccardo, Syll., IX, p. 234); siehe auch *Corticium subroseum* Sacc. et Syd., Saccardo, Syll., XIV, p. 223.

Das Originalexemplar des Pilzes ist *Tulasnella Tulasnei* (Pat.) Juel, Revue Myc., XX, p. 151.

Dagegen sind jene Pilzexemplare, welche Karsten in der Hedwigia, 1896 (35), p. 45, als *Prototremella Tulasnei* (Pat.) beschreibt, nicht diese Art, sondern vielmehr ein neuer, ganz eigentümlicher Vertreter dieser Gattung, der sich von allen anderen bisher beschriebenen, hieher gestellten Pilzen durch das Vorhandensein von mit stark lichtbrechender Masse erfüllten Cystiden (Gloeocystiden) unterscheidet. Karsten hat dieselben zweifelsohne übersehen oder mindestens nicht als solche erkannt, da er in seiner Diagnose (Hedwigia, l. c.) nichts davon erwähnt. Letztere ist überhaupt mehr oder weniger unbrauchbar. Der Pilz sei darum im folgenden genauer gekennzeichnet. Er stellt eigentlich eine neue, der Gattung *Gloeocystidium* homologe Gattung dar, die *Gloeotulasnella* genannt werden könnte.

Tulasnella (Gloeotulasnella) cystidiophora v. H. et L., n. sp.

Pilz unregelmäßig ausgebreitet; frisch sehr zarte, gallertartige bis wachsartige, dem Substrat fest anliegende, nackte, blaugraue, trocken dünn krustenförmige, schwarze Überzüge bildend. Hymenium nicht geschlossen. Basidien verkehrt eiförmig bis kugelig, mit eiförmigen Sterigmen, immer viersporig, 10 bis 13 μ lang, 8 bis 11 μ breit; Sporen eiförmig, zum Teil auch länglich oder kugelig, nach einem Ende meist etwas verschmälert, stets mit einem Spitzchen versehen, 6 bis 8 μ

lang, 5 bis 7 μ breit (die kugeligen 6 bis 7 μ im Durchmesser), farblos, glatt, mit feinkörnigem Inhalt erfüllt. Gloeocystiden von sehr wechselnder Gestalt und Größe (siehe dazu Fig. 1), mit gelbem, öligem Inhalt erfüllt; 10 bis 25 μ lang und 7 bis 11 μ

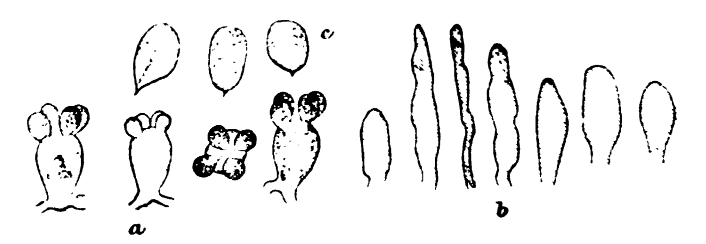


Fig. 1. *Tulasnella cystidiophora* v. H. et L.

a Basidien mit Sterigmen ($^{500}/_{1}$).
b Gloeocystiden ($^{500}/_{1}$).
c Sporen ($^{1000}/_{1}$).

breit. Hyphen farblos, glatt, septiert, 2 bis 4 μ dick, mit spärlichen Schnallenbildungen.

Auf der Innenseite von morscher Pappelrinde. Oktober 1895. Mustiala in Finnland (leg. Karsten). In der Hedwigia, l. c., p. 45, gibt Karsten am Schlusse seiner Diagnose, wahrscheinlich irrtümlich, als Substrat des Pilzes Rinde von *Salix phylicaefolia* an. Das Originalexemplar zeigt jedoch Pappelrinde, was auch von Karsten auf der Hülle desselben ganz richtig angegeben ist.

25. **Corticium rude** Karst., Symb. Myc. Fenn., IX, p. 53; Hattsv., II, p. 143 (Massee, Monogr. of the Theleph., p. 128; Saccardo, Syll., VI, p. 629).

Das Originalexemplar des Pilzes zeigt 6 bis 10 μ breite, bis 50 μ hervorragende, dünnwandige, glatte, farblose, zylindrische, meist nach oben etwas verschmälerte Cystiden, welche auf ihrem abgerundeten Scheitel stets einen 14 bis 20 μ im Durchmesser betragenden, gelben, kugeligen Öltropfen tragen, welcher sich beim Erwärmen in Glyzerin, Alkohol und Milchsäure löst, in heißem Wasser dagegen unlöslich ist.

Der Pilz ist also ein *Gloeocystidium* und hat *Gloeocystidium rude* (Karst.) v. H. et L. zu heißen.

Die Sporen des Pilzes sind ellipsoidisch, glatt, farblos, 3 bis 4 μ lang und 2 bis 3 μ breit und bergen einen Öltropfen. Die Hyphen sind farblos, glatt, mäßig dickwandig, 2 bis 3 μ breit. Sie zeigen keine Schnallenbildungen. Karsten gibt als Substrat des Pilzes Fichtenrinde an, das Originalexemplar zeigt jedoch eine Laubholzrinde, wahrscheinlich von einer *Prunus*- oder *Sorbus*-Art. Die an den Spitzen der Gloeocystiden haftenden Öltropfen machen sich im schief auffallenden Lichte schon bei Lupenbetrachtung bemerkbar. Sie verursachen ein eigentümliches Flimmern, geradeso als wenn das Hymenium des Pilzes mit feinen Glasstäubchen bestreut wäre. Auffallend an dem Pilze sind auch die stellenweise auftretenden samtartigen Flecken inmitten des sonst glatten kontinuierlichen Hymeniums.

26. **Corticium serum** (Pers.) var. **sphaerincolum** Karst., Hedwigia, 1896, p. 45 (Saccardo, Syll., XIV, p. 226) = *Corticium sphaerincolum* Karst. in sched.

Das Originalexemplar zeigt nur ein altes und schlechtes Stück von *C. serum* (Pers.) Bres., dagegen ist *Lyomyces serus* Karst. (Revue Myc., III, p. 23) in Thümen, Myc. univers., Nr. 1909, leg. Karsten, gleich *Peniophora setigera* (Fries) v. H. et L.

27. **Corticium sordidum** Karst., Symb. Myc. Fenn., X, p. 65; Massee, Monogr. of the Theleph., p. 140; Saccardo, Syll., VI, p. 631.

Lag im Originalexemplar zur Untersuchung nicht vor. Hingegen wurde diese Art in W. Brinkmann, Westfälische Pilze, unter Nr. 8 ausgegeben. Dieser Pilz ist eine *Peniophora* und hat derselbe daher *Peniophora sordida* (Karst.) sensu Brinkmann zu heißen.

Da der Karsten'sche Pilz älter ist als der von Schröter 1888 aufgestellte *Hypochnus sordidus* = *P. sordida* (Schröt.) v. H. et L. (siehe Annales Myc., Vol. VI, Nr. 3 [1906]), so muß letztere Art anders benannt werden; sie soll *P. sordidella* v. H. et L. heißen.

Peniophora sordida (Karst.) sensu Brinkmann (1882 bis 1884).

Syn.: *Corticium sordidum* Karst., Symb. Myc. Fenn., X, p. 65; Massee, Monogr. of the Teleph., p. 140; Saccardo, Syll., VI, 631.
Exsicc.: W. Brinkmann, Westf. Pilze, Nr. 8, sub *C. sordidum* Karst.

Pilz ausgebreitet; dünnhäutig, dem Substrat fest angewachsen, am Rande sehr kurzfaserig oder etwas kleiig. Anfangs schmutzigweiß, später schmutziggelb bis bräunlich. Hymenium geschlossen, frisch wachsartig, glatt; trocken zum Teil zerrissen. Basidien keulenförmig, 6 bis 8 μ breit. Sterigmen 4, pfriemenförmig, gebogen, 5 bis 7 μ lang. Sporen länglich-elliptisch, auf einer Seite eingedrückt bis gekrümmt, 5 bis 7 μ lang, 2 bis 2·5 μ breit, farblos, glatt. Inhalt gleichmäßig. Cystiden wenig zahlreich, lang spindelförmig und ziemlich scharf spitzig, selten lang zylindrisch und am Scheitel abgerundet, 3 bis 4 μ breit, 15 bis 35 μ hervorragend; dünnwandig, etwas rauh. Hyphen undeutlich, 2 bis 4 μ dick, farblos, zartwandig, etwas rauh, mit Schnallen an den Scheidewänden.

Auf faulenden Ästen und Zweigen von *Pinus silvestris* bei Mustiala in Finnland (Karsten). An angebranntem Föhrenholz bei Lengerich in Westfalen (Brinkmann).

P. sordidella v. H. et L. unterscheidet sich von der Karstenschen Art durch die fast rundlichen, 4 bis 6 μ langen, 4 bis 5 μ breiten, rauhen Sporen, die vorwiegend zylindrischen, immer stumpfen, 5 bis 8 μ breiten, glatten Cystiden und die gröberen, 6 bis 8 μ dicken Hyphen.

28. **Corticium subalutaceum** Karst., Symb. Myc. Fenn., X, p. 65 (Massee, Monogr. of the Theleph., p. 139; Saccardo, Syll., VI, p. 636) siehe auch. Bresadola, Fungi polonici, p. 104, sub *Kneiffia subalutacea* (Karst.) Bres. (Saccardo, Syll., XVI, p. 179.

Das Karsten'sche Exemplar ist vielleicht besser als eine *Odontia* zu betrachten; ist wahrscheinlich eine neue Art.

Bemerkung. Sporen 6 bis 8 μ lang, 1 bis 1·5 μ breit, zylindrisch, gekrümmt, farblos und glatt. Basidien keulenförmig, 4 bis 5 μ breit. Sterigmen 4. Cystiden einzeln oder büschelig,

an der Spitze der Papillen hervortretend, bis 80 μ hervorragend, zylindrisch, oben abgerundet, schwach gelblich, dünnwandig, glatt, 5 bis 7 μ breit. Hyphen farblos, zartwandig, glatt, 3 bis 4 μ dick.

29. **Corticium subsulphureum** Karst., Symb. Myc. Fenn., VIII, p. 12 (Massee, Monogr. of the Theleph., p. 148; Saccardo, Syll., VI, p. 632) = *Kneiffia subsulphurea* (Karst.) Bres., Fungi polonici, p. 104 (Saccardo, Syll., XVII, p. 179).

Das Originalexemplar ist eine *Peniophora.* Dies wurde bereits von Bresadola l. c. festgestellt. Der Pilz hat zu heißen *Peniophora subsulphurea* (Karst.) v. H. et L.

Bresadola bezeichnet die Sporen des Pilzes als zylindrisch, fast gekrümmt und gibt als Größenverhältnisse 7 bis 9 ≍ 2 bis 3 μ an. Das Originalexemplar zeigt durchaus gerade Sporen, welche 4 bis 6 μ lang und 2 bis 2·5 μ breit sind.

30. **Corticium tuberculatum** Karst., Hedwigia, 1896, p. 46 (Saccardo, Syll., XIV, p. 221) ist kaum etwas anderes als *Corticium lacteum* Fries.

Das Originalexemplar ist mindestens von diesem nicht spezifisch verschieden und stimmt sowohl der äußeren Beschaffenheit nach als auch in mikroskopischer Hinsicht mit den Brinkmann'schen Exemplaren von *C. lacteum* Fries in Brinkmann, Westf. Pilze, Nr. 59, sehr gut überein.

Die wenigen auffindbaren Sporen des Originalexemplars sind so wie die des letzteren ellipsoidisch, auf einer Seite etwas abgeflacht, farblos und glatt. Sie stimmen auch in der Größe, 5 bis 7 ≍ 3 bis 4 μ, mit diesen überein. Dasselbe ist von den Gewebshyphen beider Pilze zu sagen. Diese sind farblos, glatt, dünnwandig, 3 bis 7 μ dick und zeigen keine Schnallenbildungen. Auch die Basidien beider Pilze weisen gleiche Form und Größe auf. Sie sind keulenförmig und 6 bis 8 μ breit. Die Sterigmen sind meist in der Vierzahl vorhanden, doch wurden bei beiden Pilzen auch Basidien mit weniger als vier solchen beobachtet. Die Sterigmen sind pfriemenförmig, gebogen und 3 bis 4 μ lang. Die Angabe Karsten's in der Diagnose seines Pilzes: »hymenium colliculoso vel tuberculoso« darf nur so verstanden

werden, daß der Pilz infolge der Unebenheiten des Substrates (alte Pappelrinde) kleine Buckel zeigt.

31. **Peniophora aemulans** Karst., Öfvs. Finnl. Basidsv., p. 425 (Saccardo, Syll., IX., p. 239).

Das Originalexemplar ist ein *Gloeocystidium*. Dies wurde bereits von Bresadola, Fung. polonici, p. 99, erkannt. Der Pilz besitzt aber außer den Gloeocytiden noch dickwandige rauhe, gewöhnliche Cystiden. Er muß heißen *Gloeocystidium aemulans* (Karst.) Bres.

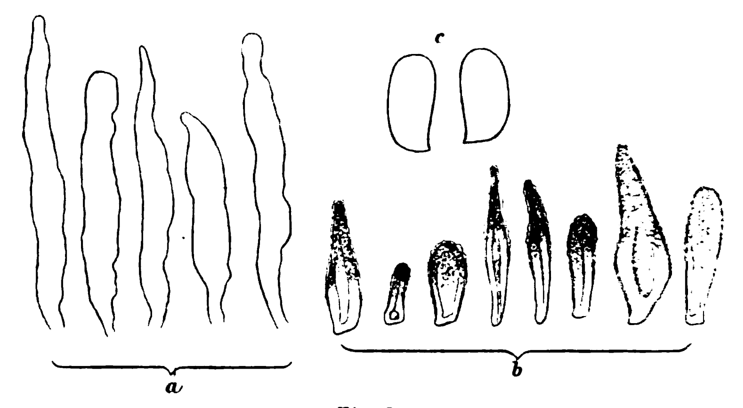


Fig. 2.

Gloeocystidium aemulans (Karst.) Bres.

a Gloeocystiden des Pilzes ($^{450}/_{1}$).
b Cystiden des Pilzes ($^{450}/_{1}$).
c Sporen des Pilzes ($^{1100}/_{1}$).

Bemerkung: Pilz anfangs von mehr oder weniger länglich-rundlichem Umriß, später ausgebreitet, dünn, lederartig. dem Substrat fest anhaftend. Rand gleichartig, nicht faserig. Hymenium geschlossen; blaß lederfarben bis schwach rosenrot, frisch fast wachsartig, trocken nicht zerrissen; aus Basidien und Cystiden zweierlei Art, nämlich Gloeocystiden und mehr oder weniger dickwandigen gewöhnlichen Cystiden bestehend. Basidien keulenförmig, 35 bis 40 μ lang und 6 bis 7 μ breit. Sterigmen 4, pfriemenförmig, gerade, 3 bis 4 μ lang.

Sporen länglich elliptisch, auf einer Seite abgeflacht, 8 bis 10 μ lang und 3·5 bis 4·5 μ breit, farblos und glatt. Inhalt

gleichmäßig. Gloeocystiden immer eingesenkt, dünnwandig, glatt, spindelförmig oder von wechselnder Gestalt (siehe Fig. 3) mit hellgelblichem, ölartigem, oft etwas körnigem Inhalt; 60 bis 90 μ lang und 10 bis 12 μ breit. Die gewöhnlichen Cystiden meist ebenfalls eingesenkt, selten auch hervorragend, rauh, inkrustiert, sehr verschieden geformt, am Scheitel spitz oder abgerundet, farblos oder gelblich, 20 bis 65 μ lang und 5 bis 14 μ breit. Hyphen undeutlich, farblos, glatt, 3 bis 5 μ dick, dünnwandig.

Auf Holz von *Populus, Carpinus, Prunus spinosa* und *Pinus.*

Wurde gefunden: Bei Mustiala in Finnland, von Karsten 1880, in Russisch-Polen von Eichler, in Westfalen von Brinkmann. Bei Gießhübel in Niederösterreich von v. Höhnel.

32. **Peniophora cinerea** (Fries) Cooke var. **Piceae** Karst., Symb. Myc. Fenn., p. 4. (Saccardo, Syll., VI., p. 643.)

Ein Karsten'sches Exemplar lag zur Untersuchung nicht vor.

33. **Peniophora gigantea** (Fries) Karst. var. **latissima** (Fries) Karst. Finnl., Basidsvamper, p. 161.

Das Karsten'sche Exemplar lag zur Untersuchung nicht vor.

34. **Peniophora mimica** Karst. in Sched. nov. sp.

Pilz weit und unregelmäßig ausgebreitet, dünn, dem Substrate fest angewachsen, von cremegelber bis ockergelber Farbe; im Umfange kurz radialfaserig. Hymenium geschlossen, etwas rauh, fast samtartig, im Alter mehlig bestäubt. Basidien keulenförmig, 6 bis 7 μ breit; Sterigmen 4, pfriemenförmig, gerade, 4 bis 5 μ lang. Sporen breit elliptisch, auf einer Seite etwas abgeflacht, farblos, glatt, 4 bis 5 ≍ 2 bis 3; Inhalt gleichmäßig; Cystiden sehr zahlreich, stellenweise sehr dichtstehend, zylindrisch bis schwach keulenförmig, am Scheitel stets breit abgerundet, mäßig dickwandig, sehr rauh, stark inkrustiert, 10 bis 15 μ breit, bis ungefähr 60 μ hervorragend. Hyphen farblos, glatt, zartwandig, 3 bis 5 μ dick, mit Schnallenbildungen an den Scheidewänden.

Auf Holz und Rinde von Laubbäumen.

Bei Mustiala in Finnland. November 1866. Karsten.

Der Pilz ist äußerlich dem *Corticum confluens* Fries und der *Peniophora subascondita* Bres. nicht unähnlich. Eine Verwechslung mit ersterem scheint bei mikroskopischer Untersuchung ausgeschlossen. Von letzterer ist er durch die zahlreichen viel derberen, niemals septierten Cystiden leicht zu unterscheiden.

35. **Peniophorella pubera** Karst., Öfvs. Finnl. Basidsv., p. 427. (Saccardo. Syll., IX., p. 238, sub. *Peniophora puberula* (Karst.) Sacc.

Das Originalexemplar lag zur Untersuchung nicht vor.

36. **Gloeocystidium guttuliferum** Karst., Öfvs. Finnl. Basidsv., p. 430. (Saccardo, Syll., IX., p. 240, sub. *Peniophora*.)

Das Originalexemplar dieses Pilzes lag zur Untersuchung nicht vor. Doch ist diese Art kaum etwas anderes als *Gloeocystidium praetermissum* (Karst.) Bres., Fung. polonici, p. 99.

Die für *Gloeocystidium guttuliferum* Karst. so charakteristischen, von den Gloeocystiden am Scheitel ausgeschiedenen und getragenen Öltropfen wurden nämlich auch an dem Originalexemplar von *Peniophora praetermissa* Karst., siehe Öfvs. Finnl. Basidsvamper, p. 423, beobachtet und ebensolche zeigte auch das Originalexemplar von *Corticium pertenue* Karst., siehe Hedwigia, 1890, p. 270, das sicher nichts anderes als eine etwas gloeocystidenärmere Form des ersteren ist; die Karsten'schen Diagnosen der drei Pilze sprechen durchaus nicht gegen eine Identität derselben und die kleine Verschiedenheit in den Angaben Karsten's über die Größenverhältnisse der Sporen derselben ist ohne weitere Bedeutung, da die Originalexemplare der beiden letzteren Pilze in Wirklichkeit vollkommen übereinstimmende, 8 bis 12 μ lange und 4 bis 4·5 μ breite Sporen besitzen und die Größenangabe Karsten's über die Sporen der dritten Art, nämlich *G. guttuliferum* Karst. damit ganz gut im Einklang steht.

Der Pilz des Brinkmann'schen Exsic. Westf. Pilze Nr. 57 (*Corticium pertenue* Karst.) zeigt gleichfalls Gloeocystiden.

auch solche mit ausgeschiedenen Öltropfen und stimmt auch sonst vollkommen mit dem Originalexemplar dieses Pilzes sowie von *Peniophora praetermissa* Karst. überein.

Peniophora praetermissa Karst., *Corticium pertenue* Karst. und *Gloeocystidium guttuliferum* Karst. sind also ein und dieselbe Art und diese hat, da der älteste Name der erstere ist, *G. praetermissum* (Karst.) Bres. zu heißen.

Gloeocystidium praetermissum (Karst.) Bres., Fungi polonici, p. 99.

Syn.: *Corticium pertenue* Karst., Hedwigia, 1890, p. 270 (Saccardo, Syll., IX., p. 234). Bresadola, l. c. p. 96.
Peniophora praetermissa Karst.. Öfvs. Finnl. Basidsv., p. 423 (Saccardo, l. c. p. 240).
Gloeocystidium guttuliferum Karst., Öfvs. Finnl. Basidsv, p. 430; *Peniophora guttulifera* (Karst.) Sacc., l. c. p. 240.

Exsic.: W. Brinkmann, Westf. Pilze Nr. 57, sub. *Corticium pertenue* Karst.

Pilz ausgebreitet, dünnhäutig, dem Substrate fest anhaftend, Rand gleichartig, nicht faserig; Hymenium geschlossen, glatt; frisch weich und samtartig, von rein weißer Farbe, später mehr oder weniger gelblich bis hellockerfarben: trocken wenig zerrissen. Basidien zylindrisch bis keulenförmig, 6 bis 8 μ breit. Sterigmen 4, pfriemenförmig, gerade, 3 bis 7 μ lang. Sporen zylindrisch, auf einer Seite abgeflacht, selten etwas eingedrückt, farblos, glatt, 7 bis 12 μ lang und 4 bis 5·5 μ breit. Inhalt gleichmäßig oder mit einem oder mehreren Öltröpfchen. Gloeocystiden meist zylindrisch, zum Teil breit spindelförmig, oft unregelmäßig gestaltet; eingesenkt oder etwas, manchmal sogar bis 50 μ hervorragend, am Scheitel abgerundet oder kegelförmig zugespitzt, selten etwas köpfchenförmig angeschwollen, oft einen ausgeschiedenen gelblichen Öltropfen ragend, 70 bis 90 μ lang, 8 bis 11 μ breit, dünnwandig, glatt, mit einem fast farblosen bis hellgelben, ölartigen Inhalt erfüllt. Hyphen farblos, glatt, zartwandig, 4 bis 6 μ dick, mit Schnallen an den Scheidewänden.

Auf morschem Holz von *Alnus, Fraxinus, Quercus, Pinus* u. s. w. das ganze Jahr hindurch.

1888 und 1890 bei Mustiala in Finnland (Karsten), 1898 in Russisch-Polen (Eichler), 1903 und 1906 in Westfalen bei Lengerich (Brinkmann).

Der Pilz scheint nicht selten zu sein. v. Höhnel sammelte ihn in den letzten Jahren an zahlreichen Orten in der Umgebung von Wien (Wienerwald, Prater, Laxenburg u. s. w.).

37. **Xerocarpus alneum** Karst., Hattsv., II, p. 137, pr. p. = *Corticium alneum* (Fries) Karst. in Rabenhorst-Winter, Fungi europ. Nr. 3231. = *Peniophora Karsteni* Massee, Monogr. of the Theleph. I, p. 153;

Ist wie bereits Bresadola (Fungi polonici, p. 100) festgestellt hat, *Peniophora velutina* (De C.) v. H. et L.

38. **Xerocarpus Corni** Karst., Rev. Myc., 1884 (VI), p. 214. Saccardo, Syll. IX, p. 233, sub. *Corticium Corni* Karst.

Das Originalexemplar dieser Karsten'schen Art, die Nummer 2907 von Roumeguère, Fung. Gall. exsicc.: *Radulum quercinum* Fries *forma Corni* (leg. Abbé Letendre) ist sicher kein *Corticium*, sondern tatsächlich entweder *Radulum quercinum* Fries oder *Odontia fallax* Fries.

Das Exemplar ist leider so schlecht, daß eine sichere Bestimmung desselben ausgeschlossen ist. Die Sporen, soweit festzustellen war, sind 4 bis 7 μ lang und 3 bis 4 μ breit, die Hyphen 3 bis 4 μ dick.

39. **Xerocarpus crustaceus** Karst., Hedwigia, 1896, p. 45 (Saccardo, Syll., XIV, p. 215 sub *Stereum crustaceum* Karst.).

Der Pilz ist eine gute Art, ist ein echtes *Corticium* und muß *Corticium crustaceum* (Karst.) v. H. et L. genannt werden.

Bemerkung. Pilz ausgebreitet, dünnhäutig, bis zart krustenförmig, dem Substrate fest angewachsen. Rand gleichartig, nicht faserig. Hymenium geschlossen, glatt, von schmutzigweißer oder schwach gelblicher Färbung. Frisch fast wachsartig, trocken wenig zerrissen. Basidien zylindrisch oder schwach keulenförmig, 6 bis 8 μ breit. Sterigmen 4, dick-pfriemenförmig, gerade, 2 bis 5 μ lang. Sporen breit elliptisch

bis fast rundlich, 4 bis 7 μ lang und 3 bis 5 μ breit, farblos, glatt, mäßig dickwandig. Inhalt mit einem Öltropfen oder gleichmäßig. Hyphen undeutlich, 2 μ dick, farblos und glatt.

Auf Rinde von *Populus tremula* und *Populus nigra* bei Mustiala in Finnland. 1895, leg. Karst.

Der Pilz kommt auch in Amerika vor.

Er wurde von E. A. Burt auf *Crataegus* 1896 bei Middleburg gefunden. Er zeigt eine gewisse Ähnlichkeit mit *Corticium serum* Pers. sowie *Corticium acerinum* Pers. Endlich auch mit *Sebacina calcea* (Pers.) Bres. Von allen ist er jedoch mikroskopisch leicht zu unterscheiden.

39. **Xerocarpus farinellus** Karst., Symb. Myc. Fenn., IX, p. 52 (Saccardo, Syll. VI, p. 629 sub *Corticium*).

Das Originalexemplar ist, wie schon Bresadola (Fung. Trid. II, p. 64) und Romell (Bot. Not. 1895, p. 72) nachgewiesen haben, *Sebacina calcea* (Pers.) Bres.

40. **Xerocarpus flavoferrugineus** Karst., Hedw., 1895, p. 8 (*Stereum flavoferrugineum* [Karst.] Saccardo, Syll., XIV, p. 216).

Das Originalexemplar ist gar kein Pilz, sondern ein Anstrich. Diese Art ist also zu streichen.

41. **Xerocarpus helvolum** Karst., Symb. Myc. Fenn., X, p. 64. (Saccardo, Syll., VI, p. 639 sub *Corticium*).

Das Original ist gleichfalls kein Pilz, sondern ein Anstrich.

42. **Xerocarpus Juniperi** Karst., Hattsv., II, p. 138. Saccardo, Syll. VI, p. 621; *Corticium Juniperi* Karst., Symb. Myc. Fenn., VIII, p. 12; *Peniophora Juniperi* Karst., siehe Saccardo, Syll., IX, p. 241; Thümen, Mycoth. univers., Nr. 2014;

Ist identisch mit *Peniophora laevigata* (Fries) Massee, Monogr. of the Theleph., p. 149, wie bereits Bresadola, siehe Fung. polonici, p. 104, nachgewiesen hat.

43. **Xerocarpus Letendrei** Karst., Rev. Myc., 1884 (III.), p. 214; = **Corticium Letendrei** Karst., Hedwigia, 1889 (28), p. 112 (Saccardo, Syll., IX, p. 232).

Das Originalexemplar ist sehr dürftig und schlecht. Die Sporen sind nicht, wie Karsten angibt, 8—12 ≍ 3—4, sondern 5—7 ≍ 3—4 μ groß. Die Hyphen sind 3—5 μ dick und besitzen Schnallen an den Septen. Der Pilz ist kaum etwas anderes als ein altes Exemplar von *Corticium lacteum* Fries.

44. **Xerocarpus levissimus** Karst., Symb. Myc. Fenn, XII, p. 11 sub *Corticium* in Massee, Monograph. of the Theleph., p. 132 und Saccardo, Syll. VI, p. 634.

Das Originalexemplar aus Lappland lag zur Untersuchung nicht vor.

Ein von Karsten selbst bestimmter und eigenhändig als *Corticium levissimum* Karst. signierter Pilz zeigte aber nur *C. confluens* Fries.

Es dürfte daher auch *Corticium levissimum* Karst. als eigene Art zu streichen sein.

45. **Xerocarpus odoratus** Karst., Hattsv, II, p. 137 = *Phanerochaete odorata* Karst., Ofvs. Finnl. Basidsv., p. 427.

Ist nach Bresadola, Hym. Kmet., p. 44, nicht identisch mit *Stereum odoratum* Fries, sondern eine eigene Art: *St. Karstenii* Bresadola, siehe auch Fung. polonici, p. 92.

In Karsten, Finnl. Basidsv., p. 162, heißt dieselbe *Phanerochaete Karstenii* (Bresadola) Karst. Der Pilz ist eine *Lloydiella* und hat zu heißen *Lloydiella Karstenii* Bresadola.

Rabenhorst-Winter, Fung. europ. N. 36, 38. *Corticium laeve* Pers. ist zum Teil *Lloydiella Karstenii* Bresadola.

46. **Xerocarpus polygonioides** Karst., Symb. Myc. Fenn., VIII, p. 12 (Saccardo, Syll., VI, p. 638, sub *Corticium*).

Ein von W. Nylander im Februar 1863 auf *Salix Caprea* im botanischen Garten zu Helsingfors gesammeltes, von Karsten eigenhändig als *Xerocarpus polygonioides* Karst. signiertes Exemplar eines Pilzes zeigt altes *Aleurodiscus roseus*

(Pers.) v. H. et L. (siehe dazu v. Höhnel in Annal. Myc. vol. III, Nr. 4 [1905], p. 324).

47. **Xerocarpus Syringae** Karst., Symb. Myc. Fenn., IX., p. 52 sub *Corticium* in Saccardo, Syll., VI, p. 627 = **Peniophora Syringae** Karst. in Öfvs. Finnl. Basidsv., p. 425.

Ausgegeben von Karsten in Rabenhorst-Winter, Fungi europaei, Nr. 2822, sub *Xerocarpus violaceo-lividus* (Sommf.) Karst. Revue Myc., 1881, p. 22. Subspec. *X. Syringae* Karst. ist *Peniophora nuda* (Fries) Bres. (siehe dazu Hym. Kmet., p. 50).

48. **Lyomyces byssinum** Karst., Fung. rar. Fenn. et Sibir., p. 137 (Saccardo, Syll. VI, p. 614) in Karsten, Finnl. Basidsv., p. 160 sub *Tomentella byssina* Karst. ist eine gute Art. Hat zu heißen: *Corticium byssinum* (Karst.) Massee, siehe Monogr. of the Theleph., p. 133 (litt.: Hedwigia 1896, p. 174; Bresadola, Hym. Kmet., p. 47; Fungi polonici, p. 95).

Der Pilz ist dem *Corticium centrifugum* (Lév.) Bres. nicht unähnlich. Er ist jedoch meist im großen und ganzen etwas kräftiger als dieser und mehr von häutiger Natur. Niemals nimmt er so spinngewebeartigen Charakter an, wie dies meist bei diesem der Fall ist. Durch die etwas größeren, mehr ovalen, nach unten zugespitzten Sporen sowie das vollständige Fehlen von Schnallen an den Hyphen ist er ganz gut von demselben zu unterscheiden.

Das Exsikkat Brinkmann, Westf. Pilze Nr. 54, stimmt mit dem Originalexemplar gut überein.

49. **Lyomyces sulphureus** (Pers.) Karst., Symb. Myc. Fenn., p. 54 (siehe Saccardo, Syll., VI, p. 613 sub *Corticium sulphureum* Fries var. *pallens* und *Tomentella sulphurea* [Pers.] Karst., Finnl. Basidsv., p. 160).

Ein Karsten'sches Exemplar lag nicht vor. Ist wahrscheinlich *Corticium croceum* (Kunze) Bres. (siehe dazu Hym. Kmet., p. 48).

50. **Hypochnus asperulus** Karst., Öfvs. Finnl. Basidsv., p. 441 (Saccardo, Syll., IX, p. 243).

Ist eine gute Art. Muß *Tomentella asperula* (Karst.) v. H. et L. heißen.

Der Pilz ist dem *Hypochnus granosus* (B. et C.) Bres. in Brinkmann Westf. Pilze Nr. 68 dem Aussehen nach sehr ähnlich. Unterscheidet sich aber von diesem scharf durch seine größeren, kugeligen, niemals eckigen Sporen.

51. **Hypochnus argillaceus** Karst., Symb. Myc. Fenn. VIII, p. 13.

Das Originalexemplar lag zur Untersuchung nicht vor.

Das Rabenhorst-Winter'sche Exsikkat Nr. 3188: *Zygodesmus argillaceus* Karst. leg. Karsten, zeigt aber *Tomentella isabellina* (Fries) v. H. et L. (siehe dazu Bresadola, Fungi polonici, p. 106).

Es ist daher *Hypochnus*, beziehungsweise *Zygodesmus argillaceus* Karst. als eigene Art zu streichen und als Synonym zu obiger Art von Fries zu stellen.

Auch *Zygodesmus pannosus* B. et C. Grev. III., p. 112, ist kaum etwas anderes als *Tomentella isabellina* (Fries) v. H. et L. Die Diagnose des Pilzes stimmt vollkommen auch auf letztere Art. Außerdem zeigt auch das Thümen-Exsikkat Myc. univers. Nr. 2275, *Z. pannosus* B. et C. leg. J. B. Ellis, den Friesschen Pilz.

52. **Hypochnus cinerascens** Karst., Symb. Myc. Fenn., XXIII, p. 2; Öfvs. Finnl. Basidsv., p. 441; Saccardo, Syll., IX, p. 244, et XVII, p. 188; Bresadola, Fungi polonici, p. 108.

Ist eine gute Art. Der Pilz hat zu heißen:

Tomentella cinerascens (Karst.) v. H. et L.

Syn.: *Hypochnus capnoides* Bres. Hedw., 1896, p. 62; Saccardo, Syll., XIV, 225. *Tomentella asterigma* R. Maire, Annal. Myc. 1906, p. 335.

Exsicc.: Sydow, Myc. march. Nr. 4415 sub *Hypochnus capnoides* Bres. n. sp.

Pilz ausgebreitet, filzig häutig, von schmutzigweißer Farbe. Rand meist reinweiß, gleichartig. Hymenium frisch aschgrau, später hellbraun, pulverig, nicht geschlossen; Basidien

örmig, 6 bis 8 μ breit. Sterigmen 4, pfriemen- gerade oder gebogen, kurz, nur 2 bis 3 μ lang. Sporen , 5 bis 7 μ im Durchmesser zählend. Membran grau- ınd kurzstachelig. Sporen stets einen Öltropfen bergend. ı des Pilzes farblos oder schwach gelblich, zartwandig, bis 4 μ dick, mit Schnallen an den Scheidewänden. Hyphen stellenweise zu dünneren oder dickeren, unter- :r anastomosierenden Strängen vereint.

ıf morscher Weidenrinde, bei Mustiala in Finnland en).

r Pilz wurde auch von Bresadola für Russisch-Polen ιwiesen und vor kurzem auch von R. Maire bei Tlemcen er auf dem Korke von *Quercus Suber* aufgefunden. nel fand denselben auch in Niederösterreich bei Reka- Von Sydow wurde der Pilz bei Berlin auf *Phragmites nis* gefunden.

:merkung: Das Originalexemplar von *Hypochnus les* Bres. ist von dem Originalexemplar *H. cinerascens* nicht zu unterscheiden.

pochnus fuscus Karst., Symb. Myc. Fenn., VIII., p. 13 accardo, Syll. VI, p. 662).

.s Originalexemplar ist *Hypochnus fuscus* (Pers.) sensu dola, Hym. Kmet., p. 50, siehe auch Fungi polonici,

:r Pilz hat zu heißen: *Tomentella fusca* (Pers.) v. H. et L.

pochnus fuscus (Pers.) Karst. var. **radiosus** Karst., mb. Myc. Fenn., XI, p. 71 (Saccardo, Syll., VI, p. 662).

.s Originalexemplar ist eine am Rande radiärfaserige von *Hypochnus fuscus* (Pers.) Bres. Der Pilz muß : *Tomentella fusca* (Pers.) v. H. et L. var. *radiosa*

pochnus microsporus Karst., Hedwigia 1896, p. 174 accardo, Syll., XIV, p. 225.)

: eine gute Art. Muß heißen: *Tomentella microspora* .) v. H. et L.

Der Pilz ist der *Tomentella fusca* (Pers.) v. H. et L. nicht unähnlich. Unterscheidet sich aber ganz gut von ihr durch seine Färbung (avellaneus, haselfarbig, Nr. 7 d. Chromotaxia Sacc.; am Rande ledergelb), das etwas flach warzige Hymenium, die kleineren Sporen (6—7 ≍ 4—6) und die immer farblosen Gewebshyphen. Die Basalhyphen sind auch hier gefärbt, von braunvioletter Farbe, derbwandiger als die Gewebshyphen, aber weniger dick.

56. **Hypochnus mucidulus** Karst., Symb. Myc. Fenn., IX, p. 54; Hattsv, II, p. 162 (Saccardo, Syll. VI, p. 655).

Scheint eine gute Art zu sein. Der Pilz hat zu heißen *Tomentella mucidula* (Karst.) v. H. et L.

57. **Hypochnus obscuratus** Karst., Hedwigia 1896, p. 46 (Saccardo Syll. VI, p. 226).

Das Originalexemplar ist zum Teil *Tomentella ferruginea* (Pers.) Schröt., Pilze Schlesiens, Nr. 760, zum Teil *T. fusca* (Pers.) v. H. et L., siehe oben Nr. 40.

58. **Hypochnus subfuscus** Karst., Hattsv, II, p. 163 (Saccardo, Syll., VI, p. 663).

Das Originalexemplar lag nicht vor. Ist nach der Beschreibung eine *Tomentella* und hat zu heißen: *T. subfusca* (Karst.) v. H. et L.

59. **Hypochnus tristis** Karst., Sym. Myc. Fenn., XI, p. 71; Finnl. Basidsv., p. 166 (Saccardo, Syll., VI, p. 663); Bresadola, Fungi polonici, p. 107 (Saccardo, Syll., XVII, p. 89) ist eine gute Art. Damit identisch sind:

60. **Hypochnopsis fuscata** Karst., Öfvs. Finnl. Basidsv., p. 443 (Saccardo, Syll., IX, p. 244 sub *Hypochnus fuscatus* Karst.) und **H. sitnensis** Bres., Hym. Kmet., p. 51 (Saccardo, Syll., XIV, p. 229).

Der Pilz muß heißen: *Tomentella tristis* (Karst.) v. H. et L.

61. **Tomentella fugax** Karst. n. sp. in Sched. ist *Corticium centrifugum* (Lév.) Bres.

nentella obducens Karst., Öfvs. Finnl. Basidsv., p. 421 accardo, Syll., IX, p. 243 sub *Hypochnus*) ist nach esadola, Fungi polonici, p. 111, identisch mit *Conio-orella byssoidea* (Pers.) Bres. = *Peniophora byssoidea* ers.) v. H. et L.

nentella sulphurina Karst., Öfvs. Finnl. Basidsv., p. 420 accardo, Syll., IX, p. 243, sub *Hypochnus sulphurinus* ırst.).

s Originalexemplar ist eine *Peniophora* und der Pilz her heißen: *Peniophora sulphurina* (Karst.) v. H. et L.

merkung: Pilz weit ausgebreitet, häutig filzig, von zi-elber Farbe, dem Substrate angeheftet; am Rande flockig-Hymenium geschlossen; sehr dünn, zerbrechlich, glatt, ben bis ockergelb. Basidien keulenförmig, 5—6 µ breit. ıen 4, pfriemenförmig, gerade; Sporen elliptisch, 3—4 µ ıd 2 µ breit, farblos glatt, Inhalt gleichmäßig, Cystiden ı, zerstreut, zylindrisch oder spindelförmig, an der Basis ıwollen, dünnwandig, inkrustiert, 35 bis 70 µ lang und µ breit, eingesenkt oder wenig hervorragend. Hyphen h gelblich, glatt, zartwandig, 4 bis 6 µ dick, an den etwas verengt, mit Schnallenbildungen.

Pinus-Rinde in Finnland, 1859, leg. Karsten.

ıiophora atrocinerea Karst., Symb. Myc. Fenn., VIII, 12; Saccardo Syll., VI, p. 650; Massee, Monogr. of Theleph., p. 132.

s Originalexemplar ist *Coniophorella olivacea* (Fries) Öfvs. Finnl. Basidsv., p. 438.

ıch das Exsikkat Thümen, Mycoth. univers. Nr. 1806, *hora atrocinerea* Karst. leg. Karsten ist *Coniophorella* *ı* (Fries) Karst.

niophora Betulae Karst., Hedwigia, 1896, p. 174, ist entisch mit *Thelephora Betulae* Schum., Sael., II, p. 396 ehe Bresadola, Fungi polonici, p. 110). Der Pilz hat her zu heißen: *Coniophora Betulae* (Schum.) Karst.

66. **Coniophora crocea** Karst., Sym. Myc. Fenn., VIII, p. 83.

Das Originalexemplar dieses Pilzes wurde von Karsten später noch einmal als *Xerocarpus laeticolor* Karst., Symb. Myc. Fenn., IX, p. 52, beschrieben.

Beide Pilze, welche also identisch sind, finden wir bei Massee, Monogr. of the Theleph., p. 137, in die Gattung *Coniophora*, eingereiht. In Saccardo, Syll., VI, ist der erstere ebenfalls zu *Coniophora*, siehe p. 651, der letztere dagegen zu *Corticium*, siehe p. 636, gestellt. Der Pilz besitzt jedoch, wie die Untersuchung des Originalexemplares ergab, farblose, glatte, dünnwandige, zylindrische, nach oben meist etwas verschmälerte, stumpfe, oft verschieden gefaltete und verbogene, 4 bis 9 μ breite und bis 60 μ hervorragende, selten mit 1 bis 2 Scheidewänden versehene Cystiden. Wegen der letzteren und der ausgesprochen gelben Sporen (6—7 ≈ 2—3) könnte er höchstens als *Coniophorella* angesehen werden. Er weicht jedoch von den anderen Vertretern dieser Gattung in der Form und den Größenverhältnissen der Sporen, Cystiden und Hyphen so wesentlich ab, daß es besser sein dürfte, ihn zur Gattung *Peniophora* zu ziehen, so daß der Pilz also *P. crocea* (Karst.) v. H. et L. zu heißen hat.

67. **Coniophora fumosa** Karst., Symb. Myc. Fenn., VIII, p. 13 = *Corticium fumosum* Fries, pr. p. Jc. t. 198, f. 3, siehe Saccardo, Syll., VI, p. 651.

Das Originalexemplar zeigt eine *Coniophora*-Form, welche dem Aussehen nach der *Coniophora arida* Fries sehr ähnlich ist. Unterscheidet sich von dieser aber durch kleinere Sporen. 9—10 ≈ 6—7 μ.

68. **Coniophora furva** Karst., Symb. Myc. Fenn., X, p. 65 (Massee, Monogr. of the Theleph., p. 131; Saccardo, Syll., VI, p. 650).

Das Originalexemplar dieses Pilzes stimmt vollkommen überein mit *Coniophora fusca* Karst. in Thümen, Mycoth. univ., Nr. 2112, leg. Karsten.

Da nun letztere Art älteren Datums ist, so hat *Coniophora furva* Karst. als Synonym von *C. fusca* Karst., Hattsv., II (= *C. Karsteni* Massee, Monogr. of the Theleph., p. 134), zu gelten.

Das Roumegùere-Exsikkat Nr. 4603 von *Coniophora fusca* Karst. enthält nichts Bestimmbares.

Von dieser Art kaum verschieden ist auch *Coniophora macra* Karst., Symb. Myc. Fenn., X, p. 65 (Massee, Monogr. of the Theleph., p. 130; Saccardo, Syll., VI, p. 650), wie die Untersuchung des Originalexemplares dieses Pilzes gezeigt hat. Dasselbe ist ziemlich schlecht. Immerhin konnte festgestellt werden, daß die Sporen sowohl als Hyphen bei beiden Pilzen in Farbe, Form und Dimension nicht gerade wesentlich voneinander abweichen. Die Sporen sind bei *C. macra* Karst. nur etwas breiter und die Hyphen etwas heller gefärbt.

Die Originalexemplare dieses Pilzes machen bei Lupenbetrachtung den Eindruck, als wenn Cystiden vorhanden wären. Darum bezeichnet Karsten wahrscheinlich auch das Hymenium des Pilzes in seiner Diagnose als: »setulosum«. Es sind jedoch keinerlei Cystiden vorhanden, sondern die fraglichen Hervorragungen des Hymeniums sind Sporenhäufchen. Wo diese sehr dicht werden und zusammenfließen, zeigt das Hymenium des Pilzes dann dasselbe Aussehen wie bei den Originalexemplaren von *C. fusca* Karst.

Coniophora macra Karst. hat also ebenfalls als Synonym von dieser Art zu gelten.

69. **Coniophora laeticolor** Karst., siehe oben Nr. 66, *Coniophora crocea* Karst.

70. **Coniophora lurida** Karst., Sym. Myc. Fenn., VIII., p. 12. (Massee, Monogr. of the Theleph., p. 130; Saccardo, Syll., VI, p. 650).

Das Originalexemplar ist *Coniophora arida* Fries var. *lurida* Karst. (siehe Bresadola, Fungi polonici, p. 110).

71. **Coniophora macra** Karst., siehe oben Nr. 68, *Coniophora furva* Karst.

72. **Coniophora subcinnamomea** Karst., Öfvs. Finnl. Basidsv., p. 436 (Saccardo, Syll., IX, p. 241).

Das Originalexemplar ist sicher nichts anderes als *Coniophora arida* Fries. Kaum eine besondere Form dieser Art. Stimmt z. B. vollkommen überein mit dem Pilz des Brinkmann'schen Exsikkates, Westf. Pilze Nr. 32.

73. **Stereum rigens** Karst., Hattsv., II, p. 243 (Saccardo, Syll., VI, p. 565; IX, p. 121). Thümen, Myc. univ., Nr. 2111 (leg. Karsten).

Ist eine gute Art, dem Aussehen nach gewissen Formen von *Stereum hirsutum* (Willd.) Pers und *St. insignitum* Quél. nicht unähnlich. Unterscheidet sich aber von diesen dadurch, daß sie sanguinolent ist. Auch hat das Hymenium meist einen etwas rötlichen Stich. Mit *St. sanguinolentum* Fries dürfte es kaum zu verwechseln sein. Es ist gewöhnlich dicker wie dieses und ausgesprochen striegelig und nicht zottig wie letzteres behaart.

Romell, Fungi exs. praes. scand. Nr. 29, *Stereum sanguinolentum* (Alb. et Schw.) Fries ist *St. rigens* Karst.

Dagegen zeigt das Exsikkat Nr. 4809 aus C. Roumegère, Fungi select. exsicc., *Stereum rigens* Karst. leg. Karsten nur sehr dürftige, nicht sanguinolente Exemplare einer *Stereum*-Art, welche wahrscheinlich *St. hirsutum* (Willd.) Pers. sind.

74. **Stereum rugosum** (Pers.) var. **aurantiacum** Karst., Symb. Myc. Fenn., X, p. 64 = *Stereum aurantiacum* (Karst.) Britzelmayr, Zur Hymenom. K. II, Bot. Zentr. Bl., II, 1896; XVII, Nr. 44, 144, f. 56.

Das Originalexemplar ist ein schlechtes Exemplar von *Stereum hirsutum* (Willd.) Pers.

75. **Stereum subcostatum** Karst., Hedwigia 1881, p. 178 (Saccardo, Syll., VI, p. 571).

Das Originalexemplar ist *Stereum album* Quél., Quelq. exp., 1882, t. 15, XI, f. 16 (Fl. Fr., p. 14). Dies wurde schon von Bresadola, siehe Fungi polonici, p. 92, festgestellt (Saccardo, Syll., XVII, p. 165).

76. **Hymenochaetella arida** Karst., Öfvs. Finnl. Basidsv., p. 428 (Saccardo, Syll., IX, p. 228, sub *Hymenochaete arida* [Karst.] Sacc.). — Bresadola, Fungi polonici, p. 93 (Saccardo, Syll., XVII, p. 197).

Das Originalexemplar des Pilzes ist kaum etwas anderes als eine dünne Form von *Hymenochaete unicolor* B. et C., Cuban. Fungi, Nr. 431 (Cooke in Grevillea, VIII, p. 148; Saccardo, Syll., VI, p. 597).

In derselben Kapsel liegt auch eine andere sehr interessante, wahrscheinlich sogar neue Art dieser Gattung. Leider ist das Exemplar sehr dürftig.

Bemerkung: Pilz ausgebreitet, lederartig, dem Substrate fest angewachsen; gelb bis zimtbraun. Rand gleichartig. Hymenium glatt, samtartig. Setulae wenig zahlreich, zerstreut, fast stumpf, braun, sehr dickwandig, 20 bis 30 μ lang, 6 bis 8 μ breit, eingesenkt oder nur wenig hervorragend.

Das Hymenium des Pilzes besteht aus sehr zarten, dichtstehenden, kämmig gefiederten, braunen Hyphenenden. Basidien und Sporen sind nicht zu sehen. Hyphen 3 bis 4 μ dick, gelb bis braun, mäßig dickwandig, ohne Schnallenbildungen.

Sehr auffallend ist bei dem Pilz am Grunde des Hymeniums das Vorhandensein einer Lage 6 bis 8 μ im Durchmesser betragender farbloser Kristalle.

77. **Hymenochaetella fusca** Karst., Hedwigia, 1896, p. 174 (Saccardo, Syll., XIV, p. 218, sub *Hymenochaete fusca* Karst.).

Das Originalexemplar lag nicht vor. Wohl aber ein von Karsten eigenhändig als *Hymenochaetella fusca* Karst. signierter, von J. Lindroth im Juni 1897 bei Mustiala gesammelter Pilz.

Dieser ist aber nichts anderes als eine etwas dickere Form von *Hymenochaete fuliginosa* (Pers.) Bres., Fungi polonici, p. 93.

Bemerkung: Setulae gelbbraun, 80 bis 120 μ lang und 8 bis 10 μ breit, bis 80 μ hervorragend. Basidien keulenförmig, 4 bis 5 μ breit. Sterigmen 4, spindelförmig bis walzig, 2 bis 3 μ lang, gerade. Sporen länglich elliptisch, auf einer Seite ein-

gedrückt bis etwas gebogen, 5 bis 6 μ lang, 1·5 bis 2·5 μ breit, farblos, glatt, mit gleichmäßigem Inhalt. Hyphen gelb, glatt, mäßig dickwandig, 3 bis 4 μ dick.

Auf Nadelholz.

78. **Hymenochaetella laxa** Karst., Öfvs. Finnl. Basidsv., p. 429 (Saccardo, Syll., IX, p. 228).

Das Originalexemplar lag zur Untersuchung nicht vor. Der Pilz dürfte jedoch kaum etwas anderes als *Hymenochaete cinnamomea* (Pers.) Bres. sein.

79. **Hymenochaetella rudis** Karst., Hedwigia 1896, p. 173 (Saccardo, Syll., XIV, p. 218, sub *Hymenochaete rudis* [Karst.] Sacc.).

Das Originalexemplar ist *Hymenochaete unicolor* B. et C. Stimmt vollständig überein mit Nr. 806, Ellis et Everhart, Fungi Columbiani, *H. unicolor* B. et C.

80. **Chaetocarpus glaucescens** (Fries) Karst. (*Chaetocarpus abietinus* Karst.) in Karsten, Finnl. Basidsv., p. 156, hat zu heißen: *Lloydiella striata* (Schrad.) Bres.

Karsten'sche Exemplare lagen zur Untersuchung nicht vor.

81. **Cryptochaete polygonia** (Pers.) Karst., Finnl. Basidsv., p. 157 = *Corticium polygonium* Pers.

82. **Cryptochaete rufa** (Fries) Karst., Finnl. Basidsv., p. 157 = *Stereum rufum* Fries.

83. **Diplonema sordescens** Karst., Öfvs. Finnl. Basidsv., p. 430 (Saccardo, Syll., IX, p. 240, sub *Peniophora*.)

Ist nach Bresadola, Fungi polonici, p. 111, identisch mit *Coniophorella byssoidea* (Pers.) Bres. = *Peniophora byssoidea* (Pers.) v. H. et L.

84. **Trichocarpus ambiguus** Karst., Öfvs. Finnl. Basidsv., p. 407.

Ist nach Bresadola, Hym. Kmet., p. 42, identisch mit *Stereum Chailletii* (Pers.) Fries. Hat zu heißen *Lloydiella*

Chailletii (Pers.) Bres., siehe Bresadola in Lloyd. Mycol. Not., Nr. 6, 51.

85. **Xylolobus tumulosus** Karst., Sym. Myc. Fenn., VIII, p. 11, sub *Stereum tumulosum* Karst. in Massee, Monogr. of the Theleph., p. 204, und Saccardo, Syll., IV, p. 572.

Das Originalexemplar ist *Peniophora cinerea* (Pers.) Cooke.

II. Revision ausgegebener Exsikkaten.

1. Rabenhorst, Fungi europaei.

Nr. 20. *Corticium cinereum* Pers. = *Coniophora* sp. Art unbestimmbar.

Nr. 21. *Corticium nigrescens* Schrad. Ist kaum etwas anderes als *Vuilleminia commedens* (Nees) Maire.

Nr. 23. *Thelephora isabellina* Fries = *Corticium laeve* Pers. Sehr schlecht!

Nr. 1006. *Corticium subterraneum* Rabh., Mspt. n. sp. = *Polyporus* sp.; wahrscheinlich *Polyporus Broomei* Rabh.

Nr. 1406. *Corticium polygonium* (Pers.) Fries. = *Corticium laeve* Pers.

Nr. 1407. *Stereum rufum* Fries = *Stereum purpureum* Pers. (siehe Romell, Bot. Not., 1895, p. 71).

Nr. 1408. *Kneiffia setigera* Fries = *Odontia Pruni* Lasch.

2. Rabenhorst-Winter, Fungi europaei.

Nr. 1609. *Stereum hirsutum* Willd. f. *zonata* Saut. in litt. = *Stereum purpurum* Pers.

Nr. 1807. *Corticium roseum* Pers. f. *Juglandis reginae* = *Corticium laeve* Pers.

Nr. 1808. *Corticium cinereum* Fries = *Lloydiella spadicea* (Pers.) Bres.

Nr. 2007. *Corticium laeve* Pers. = *Merulius Corium* Pers.

Nr. 2633. *Corticium calceum* (Pers.) Fries, var. *argillaceum* Karst. = *Grandinia granulosa* Fries.

Nr. 2721. *Coniophora olivacea* (Fries) Karst. = *Coniophorella umbrina* (Alb. et Schw.) Bres.

Nr. 2723. *Xerocarpus subsulphureus* Karst. Der Pilz ist eine *Peniophora!* Hat zu heißen *Peniophora subsulphurea* (Karst.) v. H. et L.

Nr. 2724. *Stereum evolvens* (Fries) Karst. = *Corticium laeve* Pers. (siehe Bresadola, Fungi polonici, p. 94).

Nr. 2820*b*. *Corticium incarnatum* Fries = *Peniophora mutata* (Peck.) v. H. et L.

Nr. 2821. *Xerocarpus polygonioides* Karst. = *Aleurodiscus roseus* (Pers.) v. H. et L.

Nr. 2822. *Xerocarpus violaceo-lividus* (Sommf.) Karst., subsp. *X. Syringae* Karst. = *Peniophora nuda* (Fries) Bres.

Nr. 2934. *Stereum versicolor* Fries. = *Stereum insignitum* Quél.

Nr. 3135. *Corticium aridum* Fries = *Peniophora byssoidea* (Pers.) Bres.

Nr. 3230. *Corticium lacteum* Fries = *Peniophora subcremea* v. H. et L. nov. sp.

Nr. 3231. *Corticium alneum* (Fries) Karst. = *Peniophora velutina* (DC.) v. H. et L.

Nr. 3524. *Hymenochaete scabriseta* Cooke. Ist eine *Lloydiella.* Hat zu heißen *Lloydiella scabriseta* (Cooke) v. H. et L.

Nr. 3638. *Corticium laeve* Pers. = zum Teil *Lloydiella Karstenii* (Bres.) v. H. et L., zum Teil *Stereum portentosum* (Berk. et Curt.) v. H. et L.

3. Rabenhorst-Pazschke, Fungi europaei et extra-europaei.

Nr. 4146. *Corticium bombycinum* (Sommf.) Bres. = *Corticium alutaceum* (Schrad.) Bres.

4. Klotzsch, Herbar. Mycologicum.

Nr. 14. *Corticium incarnatum* (Pers.) Fries = *Corticium polygonium* Pers.

Nr. 1216. *Thelephora reticulata* Fries = *Rhizina inflata* Schäff.

5. Jack, Leiner et Stizenberger, Cryptogamen Badense.

Nr. 157. *Hypochnus isabellinus* Fries = *Corticium laeve* Pers.; sehr alt und schlecht.

6. Krieger, Fungi saxonici.

Nr. 1201. *Coniophora cerebella* (Pers.) Schröt. = kaum diese Art, sondern wahrscheinlich *Coniophora arida* Fries.

7. Sydow, Mycotheca Marchica.

Nr. 501. *Corticium giganteum* Fries = *Tomentella isabellina* (Fries) v. H. et L.

Nr. 709. *Corticium lacteum* Fries = *Corticium laeve* Pers.

Nr. 710. *Corticium polygonium* Pers. = *Peniophora nuda* (Fries) Bres.

Nr. 916. *Stereum purpureum* Pers. = *Stereum hirsutum* Willd.

Nr. 1010. *Corticium lacteum* Fries. Sicher nicht diese Art. sondern eine *Peniophora* (*Peniophora Roumeguèrii* Bres.?).

Nr. 1311. *Corticium violaceo-lividum* Fries = *Peniophora cinerea* (Fries) Cooke.

Nr. 1606. *Corticium isabellinum* Fries = *Coniophora* sp. (zu schlecht, um die Art genau feststellen zu können; wahrscheinlich *Coniophora arida* Fries).

Nr. 1607. *Corticium uvidum* Fries = *Vuilleminia commedens* (Nees) Maire.

Nr. 1803. *Corticium nudum* Fries (nach Jacobasch, Verhandl. des bot. Vereines Brandenburgs, 1894, p. 58, *Corticium roseum* Pers.) = *Stereum rugosum* Pers.; siehe v. Höhnel, Annales Myc., 1905, II, Nr. 4, p. 325.

Nr. 1804. *Corticium flavescens* Bon. = *Corticium alutaceum* (Schrad.) Bres.

Nr. 1895. *Fusisporum Kühnii* Fckl. = *Corticium centrifugum* (Lév.) Bres., siehe dazu v. Höhnel, Annales Myc., vol. II, Nr. 2, 1905, p. 188.

Nr. 1909. *Corticium olivaceum* Fries = *Coniophora cerebella* (Pers.) Schröt.

Nr. 2115. *Corticium granulatum* Bon. Der Pilz ist sehr schlecht und alt; zeigt keine Sporen; ist sicher nicht *Corticium bombycinum* (Sommf.) Bres., sondern eine *Odontia* sp., wahrscheinlich *Odontia crustosa* Pers.

Nr. 2116. *Corticium lividum* Pers. = *Stereum rugosum* Pers.

Nr. 2117. *Hypochnus fusisporus* Schröt. = ein steriler Hyphenfilz.

Nr. 2203. *Corticium byssoideum* Pers. Sicher nicht dieser Pilz! Exemplar steril. Unbestimmbar.

Nr. 2310. *Corticium stabulare* Fries. Enthält nichts Bestimmbares.

Nr. 3005. *Hypochnus sulphureus* Fries = ein steriler Hyphenfilz.

Nr. 3111. *Corticium nudum* Fries = *Corticium laeve* Pers.

Nr. 3217. *Corticium byssoideum* Pers. = ein steriler Hyphenfilz.

Nr. 3218. *Corticium incarnatum* Pers. = *Aleurodiscus roseus* (Pers.) v. H. et L.

Nr. 3303. *Stereum vorticosum* Fries = *Stereum purpureum* Pers. Sehr alt und schlecht!

Nr. 3432. *Hypochnus ferrugineus* Fries = *Corticium fumosum* Fries. Obs. nec Ic. select.

Nr. 3433. *Corticium evolvens* Fries = *Radulum Kmetii* Bres.

Nr. 3434. *Corticium incarnatum* Pers. = *Aleurodiscus roseus* (Pers.) v. H. et L.

Nr. 3505. *Corticium radiosum* Fries = *Radulum membranaceum* (Bull.) Bres.

Nr. 4005. *Corticium aureum* Fries = eine *Ptychogaster*-Form.

Nr. 4006. *Corticium calceum* Pers. = eine *Ptychogaster*-Form.

Nr. 4206. *Corticium violaceo-lividum* Sommf. f. *typica* = *Peniophora cinerea* (Fries) Cooke.

Nr. 4415. *Hypochnus capnoides* Bres. n. sp. = *Tomentella cinerascens* (Karst.) v. H. et L.

Nr. 4618. *Corticium bombycinum* Sommf. = zum Teil unbestimmbar, zum Teil *Peniophora corticalis* (Bull.) Bres.

Nr. 4619. *Corticium incarnatum* Fries. Ist sicher nicht diese Art. Wahrscheinlich ganz junges *Aleurodiscus roseus* (Pers.) v. H. et L.

8. Sydow, Mycotheca germanica.

Nr. 355. *Peniophora laevis* (Fries) Bres. = *Corticium laeve* Pers.

9. de Thümen, Mycotheca universalis.

Nr. 10. *Stereum ochraceoflavum* Fries. Ist von *Stereum ochroleucum* Fries nicht zu unterscheiden.

Nr. 112. *Corticium incarnatum* Fries f. *Alni viridis* = *Peniophora aurantiaca* Bres.

Nr. 307. *Stereum versiforme* Berk. et Curt. = *Peniophora obscura* (Pers.) Bres. Sollte das Originalexemplar von *Stereum versiforme* B. et Cu. (in Herb. Berk. Nr. 3854, siehe Massee, Monogr. of the Theleph., p. 193) mit dem Thümen-Exemplar identisch sein, dann ist *Stereum versiforme* B. et Cu. als eigene Art zu streichen.

Nr. 513. *Corticium fumigatum* Thümen. Der Pilz ist eine *Peniophora*. Gehört in die *Cinerea*-Gruppe.

Nr. 605. *Corticium colliculosum* Berk. et Curt. = *Radulum orbiculare* Fries.

Nr. 908. *Corticium arachnoideum* Berk. Steriler Hyphenfilz.

Nr. 1007. *Stereum rugosum* Pers. = *Stereum hirsutum* Willd.

Nr. 1107. *Stereum abietinum* Fries = *Lloydiella striata* (Schrad.) Bres.

Nr. 1504. *Corticium murinum* Berk. command. Karst.

Bereits Massee, siehe Monogr. of the Teleph., p. 116, stellte fest, daß das Exsikkat nicht *Corticium murinum* Berk. et Curt., sondern eine eigene neue Art ist. Wegen der vorhandenen Cystiden reihte er sie in die Gattung *Hymenochaete* ein und nannte sie *Hymenochaete Kalchbrenneri* Massee. Der Pilz ist jedoch eine *Peniophora* und hat *Peniophora Kalchbrenneri* (Massee) v. H. et L. zu heißen.

Bemerkung: Cystiden spindelförmig, zugespitzt bis stumpf; dickwandig, sehr rauh, von brauner Farbe, bis 30 µ hervorragend, 6 bis 8 µ breit, Hyphen 3 µ dick, glatt, mäßig dickwandig, spärlich septiert, ohne Schnallen, farblos. Sporen nicht gesehen.

Nr. 1607. *Corticium laeve* Pers. f. *albescens*. Ist sicher nicht *Corticium laeve* Pers., aber ein echtes *Corticium*. Zur Bestimmung zu schlecht.

Nr. 1806. *Coniophora atrocinerea* Karst. = *Coniophorella olivacea* (Fries) Karst.

Nr. 1909. *Lyomyces serus* Karst. = *Peniophora setigera* (Fries) v. H. et L.

Nr. 2013. *Corticium radiosum* Fries = *Stereum odoratum* (Fries) Bres.

Nr. 2014. *Xerocarpus Juniperi* Karst. = *Peniophora laevigata* (Fries) Bres., siehe Fungi polonici, p. 104.

Nr. 2206. *Lyomyces serus* Karst. Ein steriler Hyphenfilz; keinesfalls *Lyomyces serus* Karst.; vielleicht *Corticium centrifugum* (Lév.) Bres.

Nr. 2275. *Zygodesmus pannosus* B. et C. = *Tomentella isabellina* (Fries) v. H. et L.

10. de Thümen, Fungorum exoticorum decades.

Nr. 2. *Xerocarpus cinereus* Karst. var. *cervinus* Thümen. Der Pilz ist ganz verschieden von *Peniophora cinerea* (Fries) Cooke. Ist eine neue *Peniophora* sp. (*Peniophora cervina* [Thümen] v. H. et L.).

11. de Thümen, Herbarium mycologicum oeconomicum.

Nr. 584. *Stereum sanguinolentum* Fries f. Padi = *Stereum hirsutum* Willd.

Nr. 446. *Fusisporum Kühnii* Fckl. = *Corticium centrifugum* (Lév.) Bres.

12. de Thümen, Fungi austriaci.

Nr. 331. *Stereum rugosum* Fries var. *coryleum* Pers. (*Thelephora corylea* Pers.) Nur gewöhnliches *Stereum rugosum* Pers., durchaus nicht *Stereum coryli* Pers.

Nr. 488. *Corticium puniceum* (Alb. et Schw.) Fries = *Hymenochaete Mougeotii* (Fries) Cooke.

Nr. 562. *Fusisporium Kühnii* Fckl. = *Corticium centrifugum* (Lév.) Bres.

Nr. 822. *Corticium polygonium* Fries f. *Padi* = *Peniophora nuda* (Fries) Bres.

Nr. 823. *Corticium laeve* Fries f. *albida* = *Corticium lacteum* Fries.

Nr. 824. *Corticium calceum* Fries f. *Tiliae*. Enthält nichts Bestimmbares.

Nr. 922. *Corticium lacteum* Fries. Sicher nicht! Exemplar sehr schlecht. Wahrscheinlich *Corticium confluens* Fries.

Nr. 924. *Corticium laeve* (Pers.) Fries. Ist kaum diese Art. Exemplar zu schlecht, um mit Sicherheit bestimmt werden zu können.

Nr. 1113. *Corticinm quercinum* Fries var. *Syringae* Rabh. = *Peniophora nuda* (Fries) Bres.

Nr. 1209. *Corticium incarnatum* Fries f. *Alnii viridis*. Enthält nichts Bestimmbares.

13. L. Fuckel, Fungi rhenani.

Nr. 163. *Corticium lacteum* Fckl.

Nr. I. Ist eine *Peniophora!* n. sp.?

·Bemerkung: Sporen kugelig oder elliptisch, 6—10 ≍ 4—6·5 µ groß, farblos, glatt, mit einem Öltropfen. Cystiden zylindrisch, stumpf, mäßig dünnwandig, rauh; bis 40 µ lang, 4·5 bis 6·5 µ breit; spärlich. Hyphen farblos, dünnwandig, glatt, 3 bis 4 µ dick. Im Basalteil horizontal verlaufend. Schnallen spärlich.

Nr. II. *Aegerita candida* Pers.

Nr. 241. *Hyphoderma effusum* Fckl. = junges *Corticium centrifugum* (Lév.) Bres.

Nr. 1323. *Thelephora crustacea* Schum. = *Tomentella chalybea* Pers.

Nr. 1920. *Fusisporum Kühnii* Fckl. = *Corticium centrifugum* (Lév.) Bres.; siehe v. Höhnel, Annales Myc., III, Nr. 2, 1905, p. 188.

Nr. 2506. *Corticium radiosum* Fries = *Corticium laeve* Pers.

Nr. 2508. *Auricularia Syringae* Fckl. = nur *Lomatina flocculenta* (Fries) Lagerh.

Nr. 2611. *Hypochnus granulatus* Bon. = *Corticium bombycinum* (Sommf.) Bres.

14. W. Brinkmann, Westfälische Pilze.

Nr. 8. *Corticium sordidum* Karst. Der Pilz zeigt Cystiden. Hat zu heißen *Peniophora sordida* (Karst.) sensu Brinkmann.

Nr. 52. *Corticium pruinatum* Bres. = *Corticium coronatum* (Schröt.) v. H. et L.

Nr. 53. *Corticium fusisporum* Schröt. = *Corticium flavescens* Bon. sensu Fckl.

Nr. 57. *Corticium pertenue* Karst. = *Gloeocystidium praetermissum* (Karst.) Bres.

15. Otto Jaap, Fungi selecti exsiccati.

Nr. 75. *Sclerotium lichenicolum* Svends. Der Pilz gehört zu *Corticium centrifugum* (Lév.) Bres., siehe v. Höhnel, Österr. bot. Zeitschr., 1904, Nr. 12.

16. Cryptogamae exsiccatae (Mus. palat. Vindobon.).

Nr. 319. *Stereum (Pleuropus) versicolor* var. *illyricum* G. de Beck. = *Stereum insignitum* Quél.

Nr. 716. *Corticium (Gloeocystidium) stramineum* Bres. = *Peniophora cremea* Bres.

17. D. C. Beck, Plantae Bosniae et Hercegovinae.

Nr. 144. *Stereum hirsutum* Fries = *Stereum insignitum* Quél.

18. Linhart, Fungi hungarici.

Nr. 247. *Stereum spadiceum* Pers. = *Stereum purpureum* Pers.

Nr. 438. *Corticium incarnatum* Pers. = *Peniophora aurantiaca* (Bres.) v. H. et L.

Nr. 439. *Stereum hirsutum* (Willd.) Winter var. *elegans* Bres. = *Stereum insignitum* Quél.

19. D. Saccardo, Mycotheca italica.

Nr. 7. *Hymenochaete avellana* (Fries) Lév. = *Lloydiella Chailletii* Bres.

Nr. 221. *Peniophora cinerea* (Fries) Cooke = *Peniophora caesia* Bres.

Nr. 417. *Corticium calceum* (Fries) = *Stereum portentosum* (Berk.) Bres.

Nr. 609. *Hypochnus fuscus* Karst. Sicher nicht diese Art, sondern eine neue Spezies.

Nr. 1206. *Hypochnus fulvescens* Sacc. n. sp. in litt. = *Hymenochaete cinnamomea* (Pers.) Bres.

20. P. A. Saccardo, Mycotheca Veneta.

Nr. 404. *Corticium cinereum* Pers. f. *reflexum* = *Lloydiella spadicea* (Pers.) Bres. (siehe Massee, Monogr. of the Theleph., p. 115).

Nr. 405. *Corticium cinereum* Pers. f. *resupinatum* = *Lloydiella spadicea* (Pers.) Bres.

Nr. 406. *Corticium cinereum* Pers. f. *lilacinum* = *Stereum purpureum* Pers. var. *lilacinum* Fries.

Nr. 408. *Corticium granulatum* (Bon.) Sacc. = *Corticium confluens* Fries.

Nr. 409. *Stereum rugosum* Pers. = *Stereum hirsutum* Willd.

Nr. 797. *Corticium lacteum* Fries. Sicher nicht! Unbestimmbar.

Nr. 798. *Corticium lacteum* Fries f. *corticola* = *Peniophora mutata* (Peck.) v. H. et L.

Nr. 799. *Corticium puteanum* Fries. = Enthält nur *Ustulina.*

Nr. 800. *Corticium roseum* Pers. f. *Juglandis reginae* = *Corticium laeve* Pers.

Nr. 1110. *Corticinm incarnatum* (Pers.) Fries f. *Platani orientalis.* Es wurden von diesem Exsikkat zwei Exemplare untersucht. Das eine aus dem Herbar Schröter in Breslau zeigte *Tulasnella incarnata* Ols. auf Föhrenrinde, das andere aus dem Hofmuseum in Wien zeigte *Peniophora incarnata* (Pers.) Cooke.

Nr. 1593. *Zygodesmus fuscus* Corda f. *geogena* = *Tomentella macrospora* v. H. et L. n. sp.

21. Cavara, Fungi Longobardiae exsiccati.

Nr. 14. *Coniophora puteana* (Schum.) Fries = *Coniophora arida* (Fries) Bres.

Nr. 60. *Stereum purpureum* Pers. Enthält nichts Bestimmbares.

22. de Notaris, Erbario Crittogamico Italiano.

Nr. 135 (1135). *Stereum ochraceum* (*Thelephora ochracea* Schw.). Ist von *Stereum ochroleucum* Fries sensu Bresadola nicht zu unterscheiden.

Nr. 267 (1267). *Corticium lactescens* Berk. = *Corticium laeve* Pers.

Nr. 463 (1463). *Corticium nudum* Fries = *Gloeocystidium luridum* (Bres.) v. H. et L.

Nr. 598. *Dacryomyces tortus* Fries = *Guepinia merulina* Pers.

23. Berkeley, British Fungi.

Nr. 20. *Thelephora byssoides* Pers. Ist eine *Coniophora* sp., wahrscheinlich *Coniophora laxa* (Fries) Bres. (siehe Smith, Engl. Flora, V. Bd., II. T., p. 168).

Nr. 251. *Thelephora miniata* Berk. Ist ein rhacodiumartiger Hyphenfilz von mennigroter Farbe.

Beobachtung: Hyphen 4 bis 5 μ breit, sehr dickwandig; glatt, hell gelblich, ohne Schnallen, unregelmäßig verzweigt; von den Hyphen von *Peniophora sanguinea* (Fries) Bres. ganz verschieden.

24. Romell, Fungi exsiccati praes. scandinavici.

Nr. 29. *Stereum sanguinolentum* (Alb. et Schw.) Fries = *Stereum rigens* Karst.

Nr. 35. *Corticium serum* (Pers.) Fries = *Corticium bombycinum* (Sommf.) Bres., siehe Hym. Kmet., p. 47.

Nr. 124. *Corticium evolvens* Fries = *Corticium laeve* Pers.

25. Jaczewski, Komorov, Tranzschel, Fungi Rossiae exsiccati.

Nr. 244. *Stereum ochroleucum* Fries = *Stereum insignitum* Quél.

26. Ellis et Everhart, Fungi Columbiani.

Nr. 104. *Corticium scutellare* B. et Cu. = *Corticium Coronilla* v. H.

Nr. 219. *Coniophora puteana* Schum. = *Coniophora Betulae* (Schum.) Bres.

Nr. 221. *Corticium glabrum* B. et Cu. = *Peniophora carnea* B. et Cu., siehe Bresadola, Fungi polonici, p. 101.

Nr. 306. *Stereum versicolor* Sw. = *Stereum insignitum* Quél.

Nr. 308. *Corticium laeve* Pers. = *Peniophora mutata* (Pēck.) v. H. et. L.

Nr. 309. *Corticium arachnoideum* Berk. = *Corticium centrifugum* (Lév.) Bres.

Nr. 403. *Corticium albo-flavescens* n.sp. Ell. et Ev. (Saccardo, Syll., IX, p. 124) = eine *Coniophora* sp. Sporen 4·5 bis 7 μ groß.

Nr. 606. *Corticium calceum* Fries = eine *Peniophora*; wahrscheinlich neue Art.

Nr. 607. *Corticium scutellare* B. et C. = *Corticium lacteum* Fries.

Nr. 609. *Corticium incarnatum* Fries = *Aleurodiscus roseus* (Pers.) v. H. et L.

Nr. 611. *Peniophora Ellisii* Massee = *Peniophora obscura* (Pers.) Bres., siehe Hym. Kmet., p. 49.

Nr. 916. *Stereum rugosum* Fries. Sicher nicht diese Art! Wahrscheinlich *Stereum duriusculum* B. et Br.

Nr. 918. *Corticium arachnoideum* Berk. = *Corticium centrifugum* (Lév.) Bres.

Nr. 1020. *Corticium radiosum* Fries = *Peniophora sanguinea* (Fries) Bres.

Nr. 1116. *Stereum albobadium* Schw. = eine *Llyodiella!*

Nr. 1211. *Corticium Petersi* B. et Br. = *Corticium alutaceum* (Schrad.) Bres.

Nr. 1306. *Coniophora Ellisii* B. et Br. = *Coniophorella olivacea* (Fries) Karst.

27. Rick, Fungi austro-americani.

Nr. 31. *Hymenochaete tenuissima* Berk. Stimmt vollkommen überein mit dem Exemplar von *Stereum elegantissi-*

mum Speg. in Balansa, Plantae du Paraguay, 1876 bis 1884, Nr. 3916; siehe Saccardo, Syll., VI, p. 594.

28. Roumeguère, Fungi Gallici exsiccati, beziehungsweise Fungi selecti exsiccati.

Nr. 3. *Thelephora Picea* Pers. Enthält nichts Bestimmbares.

Nr. 5. *Corticium Mougeotii* Fries = *Hymenochaete cinnamomea* (Pers.) Bres.

Nr. 6. *Stereum disciforme* Fries. Enthält nichts Bestimmbares.

Nr. 104. *Corticium roseum* Pers. = *Peniophora incarnata* (Pers.) Cooke.

Nr. 105. *Corticium cinereum* (Pers.) Fries f. *lilacinum* Kickx. = *Lloydiella spadicea* (Pers.) Bres.

Nr. 204. *Corticium radiosum* Fries. Exemplar sehr schlecht und zu dürftig, um untersucht werden zu können.

Nr. 504. *Stereum rugosum* Pers. var. *sanguinolenta* Nob. = *Peniophora caesia* (Bres.) v. H. et L.

Nr. 506. *Corticium calceum* Fries = *Polystictus zonatus* Fries (Wiener Exemplar), nach Bresadola, Fungi Trid., II, p. 36 = *Corticium Roumeguèrii* Bres.

Nr. 603. *Corticium lacteum* Fries (*Hydnum scirpinum* Lib. in Herb.) = *Corticium Typhae* (Pers.) Fckl. = *Epithele Typhae* (Pers.) Patouillard.

Nr. 704. *Stereum hirsutum* Willd. f. *discoideum* Wallr. Exemplar sehr dürftig und wahrscheinlich nicht diese Art.

Nr. 705. *Corticium Oakesii* Berk. et Curt. Enthält nichts Bestimmbares.

Nr. 706. *Corticium nudum* Fries. Sicher nicht diese Art, sondern ein ganz altes und schlechtes *Stereum*, wahrscheinlich *Stereum purpureum* Pers.

Nr. 803. *Corticium Buxigenum* Kl. = *Thelephora calcea* var. *buxigena* Kl., Fungi europ., Nr. 1119. Enthält nichts Bestimmbares.

Nr. 1408. *Corticium ochroideum* Fries, Epicrisis, p. 54 = *Thelephora sebacea* Pers. = *Sebacina incrustans* Pers.

Nr. 1502. *Corticium violaceo-lividum* Fries = *Peniophora nuda* (Fries) Bres.

Nr. 1804. *Corticium Bupleuri* R. = *Peniophora caesia* (Bres.) v. H. et L.; siehe Bresadola, Fungi Trid., II, p. 39, t. 145, f. 2.

Nr. 2011. *Corticium incarnatum* Fries. Enthält nichts Bestimmbares.

Nr. 2208. *Telephora Typhae* (Pers.) Fries f. *graminis* Nob. Sicher nicht! Unbestimmbar.

Nr. 2209. *Telephora marginata* Veuill. = *Lloydiella spadicea* (Pers.) Bres.

Nr. 2210. *Corticium lacteum* Fries f. *corticola* Nob. Ist sicher nicht diese Art, sondern ein ganz altes und schlechtes *Stereum!*

Nr. 2405. *Corticium cinereum* Pers. Sicher nicht! Unbestimmbar.

Nr. 2509. *Corticium Friesii* Grog. = *Peniophora caesia* (Bres.) v. H. et L.; siehe Bresadola, Fungi Trid., II, p. 39, t. 145, f. 2.

Nr. 2510. *Corticium incarnatum* Fries. Enthält nichts Bestimmbares.

Nr. 2511. *Corticium calceum* Fries. Enthält nichts Bestimmbares.

Nr. 2512. *Corticium laeve* (Pers.) Fries f. *albida*. Sicher nicht *Corticium laeve* Pers.; unbestimmbar.

Nr. 2513. *Corticium radiosum* Fries = zum Teil *Peniophora* n. sp., zum Teil *Odontia* sp.

Nr. 2908. *Corticium quercinum* (Pers.) Fries. Enthält nichts Bestimmbares.

Nr. 2909. *Corticium cinereum* Fries. Enthält eine Übergangsform von dieser Art zu *Peniophora caesia* (Bres.) v. H. et L.

Nr. 2910. *Corticium incarnatum* Fries = *Peniophora caesia* (Bres.) v. H. et L.

Nr. 2912. *Corticium Typhae* (Pers.) Desm. f. *Cirsii palustris*. Enthält nichts Bestimmbares.

Nr. 2913. *Coniophora olivacea* (Fries) Karst. Enthält diesen Pilz nicht.

Nr. 3011. *Corticium cinereum* Pers. Enthält nichts Bestimmbares.

Nr. 3213. *Corticium cinereum* Fries f. *Pruni Mahaleb*=*Peniophora caesia* (Bres.) v. H. et L.

Nr. 3627. *Corticium cinnamomeum* Fries. Enthält nicht diesen Pilz, sondern nur einen sterilen violetten Hyphenpilz.

Nr. 3628. *Corticium radiosum* Fries. Enthält nichts Bestimmbares.

Nr. 3704. *Corticium calceum* Fries. Enthält nichts Bestimmbares.

Nr. 4025. *Xerocarpus strobilorum* n. sp., leg. Kapitän F. Sarrazin. Enthält nichts Bestimmbares.

Nr. 4204. *Stereum hirsutum* Willd. Enthält nichts Bestimmbares.

Nr. 4303. *Corticium violaceo-lividum* (Sommf.) Fries. Enthält nichts Bestimmbares.

Nr. 4304. *Corticium rutilans* Fries. Enthält nichts Bestimmbares.

Nr. 4307. *Xerocarpus subsulphureus* Karst. Der Pilz ist eine *Peniophora*, hat zu heißen *Peniophora subsulphurea* (Karst.) v. H. et L.

Nr. 4421. *Corticium molle* Fries var. *pelliculare* Fries. Enthält nichts Bestimmbares.

Nr. 4422. *Stereum ochraceoflavum* Schw. Enthält nichts Bestimmbares.

Nr. 4540. *Hymenochaete agglutinans* Ell. Enthält nichts Bestimmbares.

Nr. 4603. *Coniophora fusca* Karst. Enthält keinen Pilz.

Nr. 4702. *Corticium murinum* Berk. et Broome (teste Kalchbrenner). Der Pilz ist eine *Peniophora* sp.; siehe dazu Bemerkung bei Thümen, Mycoth. universalis, Nr. 1504.

Nr. 4809. *Stereum rigens* Karst. Nicht diese Art. Das Exemplar ist nicht sanguinolent! Wahrscheinlich *Stereum hirsutum* Willd.

Nr. 5010. *Stereum amphirhytes* Sacc. et Berl. Enthält nichts Bestimmbares.

Nr. 5011. *Corticium violaceo-lividum* (Sommf.) Fries. Enthält keinen Pilz.

Nr. 5012. *Corticium laeve* Fries f. *lutescens.* Enthält nichts Bestimmbares.

Nr. 5506. *Stereum purpureum* Pers. f. *Ribis.* Enthält nichts Bestimmbares.

Nr. 5509. *Corticium sulphureum* Fries. Sicher nicht dieser Pilz! Unbestimmbar.

Nr. 5802. *Corticium calceum* Fries. Enthält nichts Bestimmbares.

Nr. 6009. *Corticium incarnatum* (Pers.) Fries = *Corticium polygonium* Pers.

Nr. 6110. *Cyphella ampla* Lév. Sicher nicht! sondern eine andere *Cyphella*-Art, wahrscheinlich *Cyphella villosa* (Pers.) Karst.

Nr. 6210. *Corticium corticale* Bull. = *Peniophora nuda* (Fries) Bres.

Nr. 6287. *Stereum ochroleucum* Fries. Enthält nichts Bestimmbares.

Nr. 6413. *Corticium cinereum* Fries = *Peniophora caesia* (Bres.) v. H. et L.

Nr. 6517. *Corticium fraxineum* Pers. = *Peniophora cinerea* (Fries) Cooke.

Nr. 6518. *Corticium violaceo-lividum* (Sommf.) Fries = *Peniophora caesia* (Bres.) v. H. et L.

Nr. 6722. *Corticium sulphureum* Fries = *Corticium croceum* (Kunze) Bres.

Nr. 6911. *Corticium cinereum* Fries f. *Robiniae* = *Lloydiella spadicea* (Pers.) Bres.

Nr. 7035. *Hypochnus ferrugineus* (Pers.) Quél. = *Solenia anomala* (Pers.) Fries.

Nr. 7113. *Coniophora atrocinerea* Karst. = *Ustulina vulgaris* Tul.

29. Desmazières, Plantes Cryptogames du Nord de la France.

Nr. 118. *Thelephora intermedia* Desm. Sicher nur *Corticium laeve* Pers.

Nr. 119. *Thelephora Lycii* Pers. var. a. *lilacea* Desm. = *Peniophora caesia* (Bres.) v. H. et L.

Nr. 666. *Thelephora cinerea* Fries var. *Tiliae* Desm. Sicher *Peniophora caesia* (Bres.) v. H. et L.

III. Über Athelia Typhae Pers.

Unter diesem Namen beschrieb Persoon in seiner 1822 erschienenen Mycologia Europaea, I, p. 84, eine auf trockenen Stengeln von *Typha latifolia* vorkommende neue Pilzart und gibt von derselben folgende Diagnose: »longitudinaliter effusa, tenuis, demum toto glabra, subfarinacea alutacea«; ....»ab initio orbicularis, alba et byssina.«

Fries stellte diesen neuen Pilz, siehe Elenchus Fung., I, p. 226 (1828), in die Gattung *Thelephora*. Bei Fuckel, siehe Symb. Myc., p. 27, findet er sich das erste Mal als *Corticium* angeführt und bei Patouillard, siehe Tabulae Anal., IV, p. 3!, Nr. 578 (mit Figur), als *Hypochnus Typhae* Pers. und später als *Kneiffia Typhae* Fckl., siehe Patouillard et Lagerheim, Bullet. Myc., 1893, p. 132, bezeichnet.

Von den anderen neueren Autoren wurde der Pilz meist in die Gattung *Corticium* eingereiht (siehe Winter, Krypt. Flora, I, p. 339; Quélét, Flore Myc., p. 5; Saccardo, Syll., VI, p. 640; Bresadola, Fungi polonici, p. 97).

Nun ist aber das Hymenium dieses Pilzes, wenn er gut entwickelt ist, durch eigentümliche, stachelartige Gebilde ausgezeichnet, welche mitunter in großer Zahl vorhanden sind und dann sehr dicht stehen. Dieselben sind, wie die mikroskopische Untersuchung lehrt, aus zahlreichen dünnen Hyphen zusammengesetzt. Sie entspringen im subhymenialen Gewebe des Pilzes, durchdringen das Hymenium und verleihen demselben eine mehr oder minder große Rauhigkeit.

Schon von Fries scheint das Vorhandensein dieser Stacheln bei *Athelia Typhae* Pers. beobachtet worden zu sein, denn er hat das Hymenium desselben als: »setulosum« bezeichnet (siehe Elenchus Fung., I, p. 226, und Hymenom. Europ., p. 657).

Libert hat den Pilz zweifelsohne wegen derselben (siehe C. Roumeguère, Fungi selecti Gallici exsicc., Nr. 603, und Thümen, Myc. univers., Nr. 1505) sogar für ein *Hydnum* angesehen und *Hydnum scirpinum* Libert in herb. genannt.

Das erste Mal genauer beschrieben hat diese stachelartigen Gebilde Patouillard, der sie in seinen Tabulae Anal., II, p. 31, Fig. 578, auch so ziemlich richtig abbildet.

Daß die *Athelia Typhae* Pers. im Sinne Fries', Libert's und Patouillard's aber auch tatsächlich der Persoon'sche Pilz ist, geht aus einer Bemerkung hervor, welche Desmazière seinem Exsikkat dieses Pilzes (Nr. 2161 d. Plantes Crypt. de la France) beifügt. Die Exemplare desselben, welche ganz deutlich die Stacheln zeigen, wurden nämlich von M. Reinward mit dem Persoon'schen Originalexemplare verglichen und als identisch mit demselben befunden.

Wegen seiner so charakteristischen Stacheln kann nun der in Rede stehende Pilz weder in der Gattung *Corticium* noch in der Gattung *Hypochnus* verbleiben, da er sich von allen anderen Arten dieser Gattungen durch dieselben sehr wesentlich unterscheidet.

Pattouillard hat diesem Umstand bereits Rechnung zu tragen versucht, indem er in der Gattung *Hypochnus* eine eigene Sektion: »*Epithele*« aufstellte, in welche er neben dem Persoon'schen Pilz auch noch eine von ihm neu beschriebene ähnliche Pilzart aus Gouadeloupe: *Hypochnus Dussii* Pat. einreihte.

Ähnliche stachelartige Gebilde, wie sie *Athelia Typhae* Pers. zeigt, finden wir auch noch bei anderen Corticieen wieder.

So bei *Mycobonia flava* (Berk.) Pat., dem bisher einzigen Vertreter dieser von Patouillard geschaffenen Thelephoraceen-Gattung. Dieser Pilz, der von Berkeley als *Hydnum flavum* Berk. (siehe Anal. of Nat. Hist., Ser. I, vol. X, p. 380) beschrieben worden war, besitzt jedoch eine Mittelschicht und bildet auch Hüte, gehört also zu den *Stereum*-artigen Corticieen, während *Athelia Typhae* Pers. und *Hypochnus Dussii* Pat. keine Mittelschichte aufweisen und immer refupinat sind, also echte Corticieen vorstellen.

In die Gattung *Mycobonia,* welche ursprünglich den Namen *Bonia* erhalten hatte, der jedoch später umgeändert werden mußte, weil er bereits für eine Bambuseen-Gattung von Balansa verausgabt worden war, hatte Patouillard auch

eine neue Art: *Bonia papyrina* Pat. gestellt (siehe Bullet. Myc., 1892, p. 48). Diese hat sich jedoch, wie er später selbst nachwies, nur als eine unentwickelte Form von *Heterochaete tenuicula* (Lév.) Pat. erwiesen (siehe dazu Bullet. Myc., 1894, p. 76). Auch die Arten dieser Tremellaceen-Gattung zeigen nämlich ganz ähnliche stachelartige Gebilde, wie sie oben gekennzeichnet wurden.

Faszikulierte Cystiden zeigen ferner auch die Arten des Subgenus *Scopuloides* Massee, Monogr. of the Teleph., p. 154, der Gattung *Peniophora* und des Subgenus *Veluticeps* Cooke, Grev., VIII, p. 149, der Gattung *Hymenochaete*. Dieselben können jedoch kaum den stachelartigen Gebilden der Patouillard'schen Sektion *Epithele* als ähnlich bezeichnet werden.

Die beiden Vertreter dieser Sektion erscheinen also sehr scharf geschieden von den Arten aller anderen Thelephoraceen-Gattungen und es dürfte daher wohl gerechtfertigt sein, *Epithele* zur Gattung zu erheben, so daß dann die beiden Arten derselben *Epithele Dussii* Pat. und *E. Typhae* (Pers.) Pat. zu heißen hätten.

Mit letzterer Art identisch ist auch *Athelia scirpina* Thümen n. sp. in Mycoth. univ., Nr. 1505, beziehungsweise *Corticium scirpinum* (Thümen) Winter, l. c., p. 340 (siehe dazu Bresadola, Fungi polonici, p. 97), welcher Art die bereits erwähnten Libert'schen Herbarexemplare als Originalexemplare zu Grunde liegen.

Corticium Typhae Fckl. in Massee, Monogr. of the Theleph., p. 137, kann dagegen der Persoon'sche Pilz nicht sein; denn erstens ist aus der Diagnose desselben an dieser Stelle nichts zu entnehmen, was auf das Vorhandensein der charakteristischen Stacheln hinweisen würde, und zweitens sprechen auch die angegebenen Sporengrößen ($6 \asymp 3$ bis $4\,\mu$) ganz entschieden dagegen.

Da es an einer ausreichenden Diagnose des Persoon'schen Pilzes in der Literatur mangelt, so sei eine solche im folgenden gegeben.

Epithele Typhae (Pers.) Patouillard, Bullet. Myc. 1899, p. 202.

Syn.: *Athelia Typhae* Pers., Myc. Europ., I., p. 84 (1822).
Thelephora Typhae (Pers.) Fries, Elenchus Fung., I, p. 226 (1828).
Corticium Typhae (Pers.) Desm., Fuckel, Symb. Myc., p. 27 (1869), var. *caricicola*, Fungi rhen. 1894; Fries, Hymenom. Europ., p. 657; Saccardo, Syll., VI, p. 640; Winter, Kryptogam. Flora, I, 1, p. 339; Stevens, Brit. Fungi, p. 281; Massee, Monogr. of the Theleph., p. 137 (?); Quélét, Flore myc., p. 5; Bresadola, Fungi polonici, p. 97.
Hypochnus Typhae (Pers.) Pat., Tabulae Anal., II, p. 31, Nr. 578 mit Figur (1886); siehe auch Bullet. Myc. 1899, p. 202.
Kneiffia Typhae Pat., Bullet. Myc., 1893, p. 132.
Athelia scirpina Thümen in Mycoth. univers., Nr. 1505.
Corticium scirpinum (Thümen) Winter, l. c., p. 340; Saccardo, Syll., VI, p. 630.

Exsicc.: 1. Rabenhorst, Herb. viv., Nr. 1518; Herbar. mycol., Nr. 411.
2. Desmazière, Plant. Cryptog. de la France, Nr. 2161 (1811) var. *caricis Desm.*
3. Fuckel, Fungi rhen., Nr. 1897, var. *caricicola* Fckl.
4. Erbar. Crittogam. ital., Nr. 442.
5. Otto Jaap, Fungi selecti exsicc. Nr. 141, var. *caricicola* Fckl.
6. C. Roumeguère, Fungi Gall. exsicc., Nr. 2406 var. *caricicola* Fckl; Nr. 603 sub *Corticium lacteum* Fries Nr. 2208 f. *Graminis* Roumèg. (ist sicher nicht dieser Pilz. Unbestimmbar).
7. v. Thümen, Mycoth. univers., Nr. 1505 (Reliquie Libertiana) sub *Athelia scirpina* Thümen n. sp.

Pilz anfangs mehr oder weniger kreisförmig, weiß und flockig, später unregelmäßig ausgebreitet, meist mit deutlichem faserigen oder mehligen Rande; dünnhäutig und von weißgelber Farbe (*ochroleucus*; Nr. 28 der Chromotaxia Saccardo's). Hymenium von oft sehr zahlreichen, unregelmäßig angeordneten, warzen- bis stachelartigen Gebilden rauh. Stacheln im subhymenialen Gewebe entspringend (siehe Fig.), aus dünnen, zartwandigen, parallel verklebten Hyphen bestehend, 30 bis 40 μ breit und 80 bis 160 μ hervorragend. Basidien ziemlich dichtstehend, keulenförmig, 8 bis 10 μ breit; Sterigmen pfriemenförmig, gebogen, 6 bis 10 μ lang. Sporen farblos, im Haufen gelblich, länglich-lanzettlich, auf einer Seite etwas abgeflacht, glatt, 10 bis 30 μ lang, 6 bis 8 μ breit. Inhalt mit mehreren Öl-

tröpfchen versehen. Hyphen farblos, dünnwandig, glatt, unregelmäßig verzweigt, mit Schnallen an den Scheidewänden; 2 bis 5 μ dick.

An trockenen Stengeln und Blättern von *Typha-*, *Carex-* und *Scirpus-*Arten.

Im Frühling. Selten!

Die Sporen scheinen in der Größe sehr zu wechseln. Fuckel: 30 : 8; Quélet: 20; Bresadola: 18 bis 27 ≍ 7 bis 8; wir fanden nur solche von 10 bis 17 μ Länge.

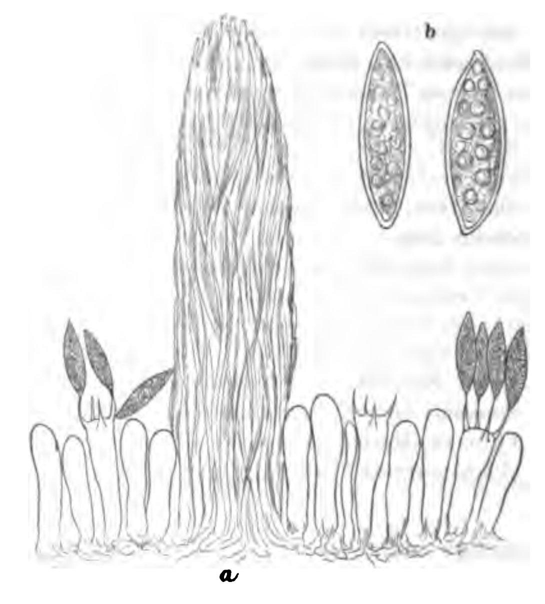


Fig. 3. *Epithele Typhae* (Pers.) Patouillard.
a Querschnitt durch das Hymenium des Pilzes ($^{380}/_{1}$).
b Zwei Sporen, stärker vergrößert ($^{900}/_{1}$).

IV. Neue und ungenügend bekannte Arten.

1. **Peniophora chordalis** v. H. et L. n. sp.

Pilz ausgebreitet, äußerst zart, fast reifartig, am Rande ganz allmählich verlaufend. Hymenium nicht geschlossen, frisch samtartig, von aschgrauer Farbe, mit spinngewebeartigen, weißen, bis 30 μ dicken, aus zahlreichen dicht ver-

flochtenen Fäden bedeckt, welche an ihrer Oberfläche so wie das Hymenium des Pilzes aus Basidien und Cystiden zusammengesetzt sind. Basidien keulenförmig, 6 bis 8 μ breit; Sterigmen 4, spitzkegelförmig, kurz. Sporen 5 bis 6 μ lang,

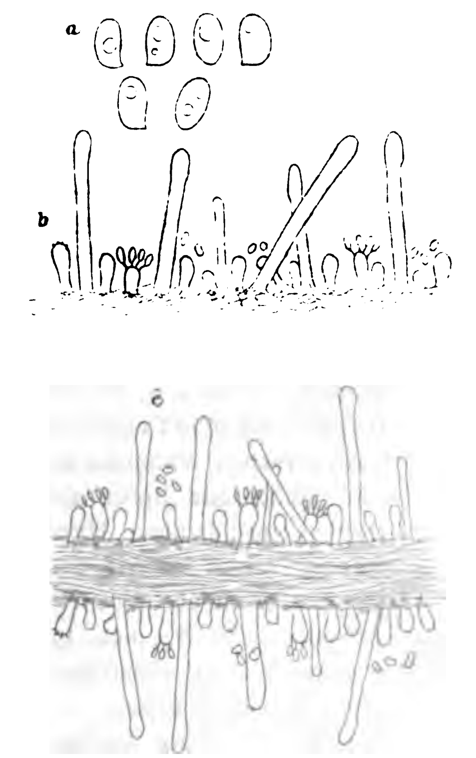


Fig. 4. *Peniophora chordalis* v. H. et L.

a Sporen ($^{1300}/_{1}$).

b Querschnitt durch das Hymenium des Pilzes ($^{400}/_{1}$).

c Ein mit Cystiden und Basidien besetzter Faden von der Oberfläche des Pilzes ($^{400}/_{1}$).

3 bis 4 μ breit, elliptisch, auf einer Seite abgeflacht bis eingedrückt, farblos, glatt, mit 1 oder 2 Öltropfen. Cystiden zylindrisch, am Scheitel meist etwas verbreitert, zartwandig, farblos und glatt; 35 bis 55 μ lang und 6 bis 8 μ breit. Hyphen undeutlich, farblos, glatt, 2 bis 4 μ dick, dünnwandig.

Auf morscher Rinde *(Pinus?)*.

In der Großen Klause bei Aspang in Niederösterreich. 2. Juni 1906.

2. **Peniophora sphaerospora** v. H. et L. n. sp.

Pilz weit ausgebreitet; der Unterlage fest anhaftende, dünnhäutige, 0·15 bis 0·30 *mm* dicke, undeutlich berandete, weiße Überzüge auf bloßer Erde bildend. Hymenium geschlossen, glatt, frisch fast wachsartig, trocken nicht zerrissen. Basidien keulenförmig, 25 bis 35 μ lang, 6 bis 8 μ breit, Sterigmen 4, pfriemenförmig, gerade, sehr lang. Cystiden zahlreich, zylindrisch, nach oben meist verschmälert, stumpf, dünnwandig, 35 bis 85 μ lang und 5 bis 8 μ breit, 10 bis 40 μ hervorragend. Sporen kugelig, 4 bis 7 μ im Durchmesser betragend, meist mit einem deutlichen Spitzchen versehen; Membran sehr dünn, farblos und glatt. Jede Spore einen großen Öltropfen einschließend. Hyphen glatt, dünnwandig, etwas knorrig, häufig anastomosierend, reichlich mit Schnallenbildungen versehen, 4 bis 5 μ dick. Im Basalteile vorwiegend vertikal verlaufend.

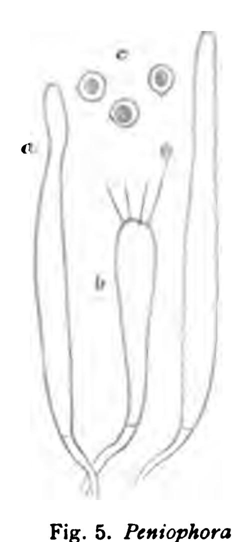


Fig. 5. *Peniophora sphaerospora* v. H. et L. *a* Cystiden des Pilzes ($^{600}/_{1}$). *b* Basidium. *c* Sporen.

Auf nackter Erde.

Am Pfalzberg bei Preßbaum (Niederösterreich). Sommer 1905.

3. **Peniophora subcremea** v. H. et L. n. sp. Rabenhorst-Winter, Fungi europaei Nr. 3230 sub *Corticium lacteum* Fries.

Pilz ausgebreitet, dünnhäutig, von gelblichweißer bis cremegelber Farbe; dem Substrate fest anliegend; Rand fast gleichartig, etwas mehlig. Hymenium geschlossen, glatt, frisch wachsartig, trocken nicht zerrissen. Basidien zylindrisch bis keulenförmig, 3 bis 4 μ breit; Sterigmen 4, pfriemenförmig, gerade, 2 bis 3 μ lang. Sporen zylindrisch, 4 bis 6 μ lang, 1·5 bis 2 μ

breit, farblos, glatt; Inhalt gleichmäßig. Cystiden wenig zahlreich, zylindrisch, nach oben etwas verschmälert, stumpf, dünnwandig, glatt; gegen den Scheitel zu stets mit einem schwach gelblichen Inhalt erfüllt; 4 bis 6 µ breit, bis 20 µ hervorragend. Hyphen farblos, glatt, 1·5 bis 2 µ dick, derbwandig, etwas steif, ohne Schnallenbildung.

Auf Föhrenholz.

Bei Mustiala in Finnland. November. P. A. Karsten.

Bemerkung: Der Pilz ist, was das Aussehen betrifft, und in Bezug auf die Form der Cystiden und Sporen der *P. cremea* (Bres.) v. H. et L. nicht unähnlich, aber wegen der größeren Dimension der letzteren bei ersterer Art sowie der weit dickeren Hyphen derselben sehr leicht von ihr zu unterscheiden. Eine

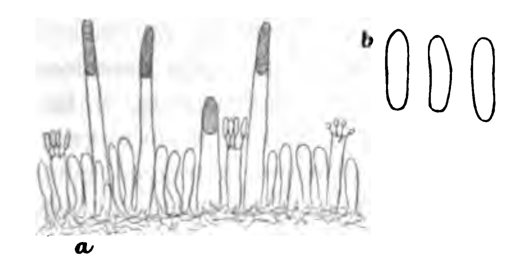


Fig. 6. *Peniophora subcremea* v. H. et L.
a Querschnitt durch das Hymenium des Pilzes ($^{500}/_{1}$).
b Sporen ($^{1800}/_{1}$).

große Ähnlichkeit in der Form der Cystiden und Dicke der Hyphen weist der Pilz auch mit *P. subalutacea* (Karst.) v. H. et L. auf. Auch hier sind aber zum Unterschied die Cystiden kräftiger und die Sporen länger.

4. **Peniophora Corsica** v. H. et L. n. sp.

Pilz flach ausgebreitet, dem Substrate fest anliegend, dünn lederartig, 0·20 bis 0·25 *mm* dick, mit deutlichem helleren, stellenweise abgehobenen Rande. Pilz unterseits braunfilzig. Hymenium haselfarbig (avellaneus; Nr. 7 d. Chromotaxia Saccardo's), etwas bereift, glatt, trocken nur wenig zerrissen; Cystiden farblos, 35 bis 55 µ lang und 8 bis 12 µ breit, keulenförmig, im unteren stielartigen Teile dünnwandig

und glatt; der obere mehr oder weniger abgesetzte, dick keulenförmige Teil zugespitzt oder abgerundet, sehr rauh und mit Kalkoxalat inkrustiert. Cystiden sehr zahlreich, dichtstehend, selten eingesenkt, meist bis zur Hälfte ihrer Länge hervorragend. Gewebshyphen sehr unregelmäßig, 3 bis 4 μ dick, mit Schnallenbildungen. Basidien und Sporen nicht gesehen.

Auf abgestorbenen Stämmen von *Pistacia lentiscus* auf Corsica (Maquis a Giunchetto) leg. R. Maire. 29. Dezember 1902.

5. **Tomentella macrospora** v. H. et L. n. sp. Saccardo, Mycotheca Veneta, Nr. 1593, sub *Zygodesmus fuscus* Corda f. *geogena*.

Pilz ausgebreitet; filzige bis häutige, gleichartig berandete Überzüge von schwarzbrauner Farbe auf bloßer Erde bildend. Hymenium glatt, nicht geschlossen. Basidien gelbbraun, keulenförmig, 8 bis 12 μ breit. Sporen zum Teil genau kugelig 10, bis 16 μ im Durchmesser betragend, zum Teil kugelig auf einer Seite abgeflacht oder elliptisch, 10 : 12 ≃ 7 : 9 μ groß. Membran dunkelbraun, derb, besonders bei den großen Sporen sehr dick, mit mäßig langen hyalinen Stacheln besetzt. Sporen stets einen großen Öltropfen bergend. Hyphen sehr unregelmäßig, braun, ziemlich derbwandig, glatt, septiert, ohne Schnallenbildungen, 3 bis 5 μ dick.

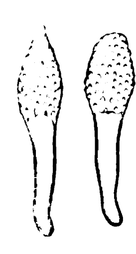


Fig. 7. *Peniophora Corsica* v. H. et L. Cystiden des Pilzes (650/1).

Auf bloßer Erde bei Montello in Italien. Saccardo. 1879.

6. **Corticium incrustans** v. H. et L., n. sp.

Pilz ausgebreitet, dünnhäutig, inkrustierend, von bleichrötlicher, im Umfange fast rein weißer Farbe. Rand allmählich verlaufend, sehr kurzfaserig oder etwas mehlig. Hymenium geschlossen, frisch wachsartig, glatt, trocken nicht zerrissen. Basidien zylindrisch bis schwach keulenförmig, ungefähr 20 μ lang und 4 bis 5 μ breit, über das Hymenium weit hervorragend. Sterigmen 4, pfriemenförmig, etwas gebogen, 2 bis 3 μ lang. Sporen länglich elliptisch, auf einer Seite eingedrückt, meist

etwas gebogen, 5 bis 6 μ lang, 1·5 bis 2 μ breit, farblos, glatt. Inhalt gleichmäßig. Hyphen farblos, zartwandig, glatt, 4 bis 5 μ dick, mit Schnallenbildungen.

Auf morschem Laubholz *(Populus?)*.

Im Schedinaztal bei Jajce in Bosnien. Ostern 1903. v. Höhnel.

Bemerkung. Der Pilz ist mit *Corticium rubro-pallens* Schw. = *C. rubro-canum* Thümen nicht identisch (siehe dazu Bresadola, Fungi polonici, p. 97); von dem Pilze des Thümen-Exsikkates, Mycoth. univers., Nr. 409, ist er vollkommen verschieden. Sehr charakteristisch für den Pilz ist seine Eigenschaft, Moose, zarte Würzelchen u. dgl. zu inkrustieren.

7. **Gloeocystidium clavuligerum** v. H. et L., n. sp.

Pilz ausgebreitet, äußerst zarte, krümelige bis dünnhäutige, am Rande gleichartige, schmutzigweiße bis gelbliche Überzüge

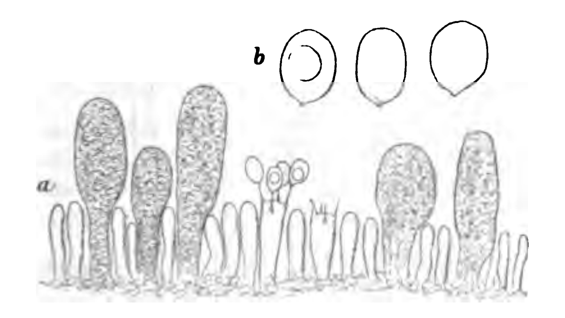


Fig. 8. *Gloeocystidium clavuligerum* v. H. et L.

a Querschnitt durch das Hymenium des Pilzes ($^{580}/_1$).

b Sporen ($^{2000}/_1$).

bildend. Hymenium fast geschlossen; Basidien keulenförmig, 4 bis 5 μ breit; Sterigmen 4, pfriemenförmig, gerade, 3 bis 4 μ lang. Sporen kugelig oder fast kugelig, 4 bis 5 : 4 μ groß; farblos, glatt, dünnwandig, meist mit einem großen Öltropfen erfüllt. Gloeocystiden sehr zahlreich, meist mehr oder weniger keulenförmig, 10 bis 30 μ lang, 8 bis 14 μ breit, dünnwandig, glatt, mit gelblichem körnigen Inhalt erfüllt. Hyphen undeutlich,

unregelmäßig, 3 bis 4 μ dick, farblos, glatt, zartwandig, mit Schnallenbildungen.

An faulenden Ästen von *Populus tremula.*

Am Kolbeter bei Weidlingau im Wienerwald, Niederösterreich. Juni 1902. v. Höhnel.

8. **Tomentellina** n. genus.

Fruchtkörper umgewendet, filzig bis häutig, aus locker verwebten Hyphen bestehend. Hymenium nicht geschlossen, mit Cystiden. Basidien büschelig. Sporen gefärbt, warzig oder stachelig.

Diese neue Gattung reiht sich an die Persoon'sche Gattung *Tomentella* an. Der einzige wesentliche Unterschied von dieser besteht in dem Vorhandensein von Cystiden bei ersterer.

Tomentellina ferruginosa v. H. et L., n. sp.

Pilz ausgebreitet, filzig-häutig, von rostgelber bis dunkelbrauner Farbe, dem Substrat anliegend, leicht loslösbar; Rand

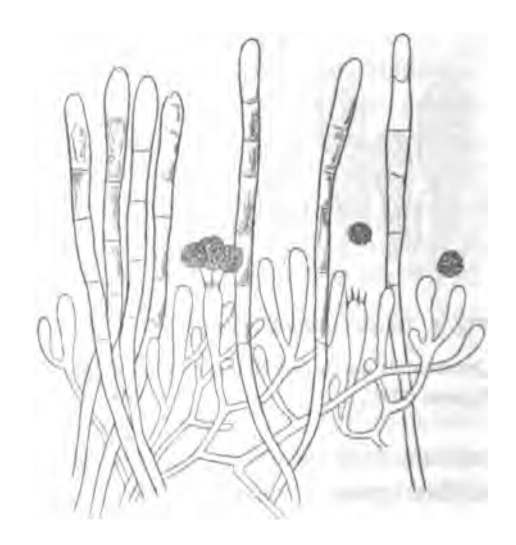


Fig. 9. *Tomentellina ferruginosa* v. H. et L. ($^{450}/_{1}$).

meist etwas heller gefärbt, sonst gleichartig oder schwach radialfaserig. Hymenium nicht geschlossen, samtartig, glatt.

Basidien keulenförmig, 20 bis 25 μ lang, 6 bis 8 μ breit; Sterigmen 4; pfriemenförmig, gerade oder etwas gebogen, 4 bis 8 μ lang. Sporen kugelig bis fast eckig kugelig, 6 bis 9 μ im Durchmesser zählend; Membran gelbbraun, von kurzen kegelförmigen, stumpfen Stacheln rauh. Inhalt mit einem Öltropfen. Cystiden zahlreich, einzeln oder in Büscheln; lang zylindrisch, oben etwas verbreitert, stumpf, septiert, von brauner Farbe; mäßig, derbwandig, glatt, 120 bis 200 μ lang, 5 bis 8 μ breit, bis 140 μ hervorragend. Hyphen unregelmäßig, hellgelb bis gelbbraun, zartwandig, glatt, 3 bis 7 μ dick, septiert, ohne Schnallenbildungen; am Grunde des Pilzes zu mehr oder weniger dicken, untereinander anastomosierenden Strängen vereinigt.

Auf einem vermorschten Tannenstamm. Im Juli 1906. Pelzergraben bei Heizawinkel im Wienerwald.

Der Pilz ist der *Tomentella ferruginea* (Pers.) Schröt. sehr ähnlich; bei mikroskopischer Untersuchung jedoch nicht damit zu verwechseln. Dasselbe gilt betreffs *Hydnum ferruginosum* Fries, welches, wenn die Stacheln nicht ausgebildet sind, dem Pilze nicht unähnlich ist.

9. **Peniophora sordidella** v. H. et L.

Syn.: *Hypochnus sordidus* Schröt., Pilze Schlesiens, 1888, p. 418 (Saccardo, Syll., VI, p. 657).
Peniophora sordida (Schröt.) v. H. et L., Annal. Myc., Nr. 3 (1906), p. 290.

Pilz ausgebreitet, frisch fast fleischartig, trocken dünnhäutig, dem Substrate fest angeheftet, anfangs von rein weißer, später etwas gelblicher Farbe. Oberfläche des Pilzes wellig höckerig, Rand gleichartig, nicht faserig, oft etwas krümelig. Hymenium locker, glatt. Basidien zylindrisch bis keulenförmig, 6 bis 8 μ breit. Sterigmen 4, pfriemenförmig, sehr dünn, 4 bis 7 μ lang. Sporen kugelig oder fast kugelig, 4 bis 5 μ im Durchmesser zählend; farblos, deutlich rauh, einen großen Öltropfen bergend. Cystiden wenig zahlreich, zylindrisch, nach oben verschmälert, selten fast spindelförmig, stumpf, dünnwandig, glatt, farblos, 5 bis 8 μ breit, bis 40 μ hervorragend. Hyphen 6 bis 8 μ dick, farblos, zartwandig, glatt bis etwas rauh; mit Schnallenbildungen.

Auf morschem Holz und abgefallenen Zweigen im Sommer und Herbst.

Oswitz bei Breslau in Preußisch-Schlesien (Schröter). Auf der Schöffelwarte im Wienerwald (Niederösterreich). v. Höhnel.

Bemerkung: Die Beschreibung Schröter's von seinem *Hypochnus sordidus* paßt so gut auf den Pilz von der Schöffelwarte, daß zweifelsohne dieser Pilz als identisch mit jenem angenommen werden kann, der Schröter bei der Aufstellung seiner Art vorlag. Das Schröter'sche Originalexemplar ist leider im Herbar Schröter (Breslau) nicht mehr vorhanden. Der Pilz muß infolge der auch schon von Schröter beobachteten Cystiden in die Gattung *Peniophora* gestellt werden, kann dann aber seinen alten Namen nicht behalten. Das von Karsten schon früher aufgestellte *Corticium sordidum* ist nämlich, wie es in Brinkmann, Westf. Pilze, Nr. 8, ausgegeben wurde, ebenfalls eine *Peniophora* und diesem Pilz gebührt daher in erster Linie der Name *Peniophora sordida*. Der Schröter'sche Pilz wurde daher *P. sordidella* v. H. et L. genannt.

10. **Peniophora glebulosa** (Fries) Sacc. et Syd., Saccardo, Syll., XVI, p. 195.

Syn.: *Thelephora calcea* Fries var. *glebulosa* Fries, Elenchus, I, p. 215.
Corticium calceum Fries, Epicrisis, p. 362, pr. p.
Corticium (Peniophora) glebulosa (Fries) Bres., Fungi Trid., II, p. 61, t. 170, f. 2.
Kneiffia glebulosa Bres., Fungi polonici, p. 104.
Hypochnus chaetophorus v. H., diese Sitzungsberichte, Bd. CXI, Abt. I, p. 1007.

Exsicc.: W. Brinkmann, Westf. Pilze, Nr. 19.

Pilz ausgebreitet, dünnhäutig, anfangs von rein weißer Farbe, später blaß lederfarben bis ockergelb, dem Substrate fest anhaftend, am Rande mehlig. Hymenium geschlossen, dicht feinborstig, frisch fast wachsartig, beim Trocknen oft in kleine Klümpchen zerfallend. Basidien keulenförmig, 25 bis 30 μ lang, 6 bis 7 μ breit. Sterigmen 4, pfriemenförmig, gerade. Sporen zylindrisch, etwas gekrümmt, 7 bis 9 μ lang, 1·5 bis 2·5 μ breit, farblos, glatt, dünnwandig. Inhalt meist mit mehreren kleinen Öltröpfchen. Cystiden an der Basis des Pilzes entspringend; zylindrisch oder nach oben etwas verschmälert, am Scheitel abgerundet, am Grunde

manchmal bauchig angeschwollen, glatt oder gegen die Spitze zu etwas körnig rauh; sehr dickwandig, Lumen fast linienförmig, vor dem Scheitel sich plötzlich erweiternd, und die Cystiden hier sehr dünnwandig. Diese 70 bis 140 μ lang, 6 bis 14 μ breit, 30 bis 80 μ hervorragend. Hyphen unregelmäßig, farblos, derbwandig, glatt, 2 bis 3 μ, selten auch bis 6 μ dick. Spärlich septiert; Schnallenbildungen fehlend.

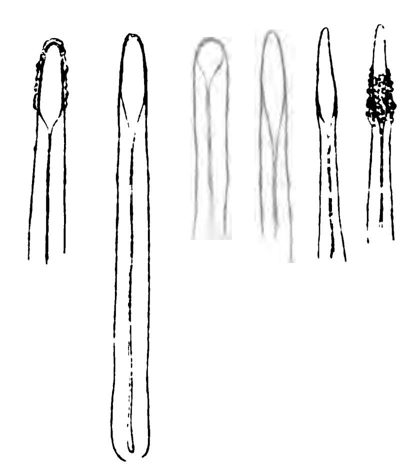


Fig. 10. *Peniophora glebulosa* (Fr.) Sacc. et Syd. Cystiden des Pilzes ($^{400}/_{1}$).

Auf morschem Holz und faulenden Rinden von Laub- und Nadelbäumen.

An mehreren Orten des Wienerwaldes (v. Höhnel); Wetsfalen, Lengerich (Brinkmann); Val de Sole, Südtirol (Bresadola); Tromsötal, Norwegen (Schröter) etc.

11. **Corticium flavescens** (Bon.) sensu Fckl., 1851; Winter, Kryptogamenflora, I, p. 229; Massee, Monogr. of the Theleph., p. 149; v. Höhnel in »Österr. bot. Zeitschr.«, 1904, Nr. 12.

Syn.: *Hypochnus flavescens* Bon., Handbuch, p. 160; Fuckel, Symb. Myc., App. I, p. 291; Saccardo, Syll., VI, p. 658.

Exsicc.: 1. Fuckel, Fungi rhen., Nr. 2396.
2. W. Brinkmann, Westf. Pilze, Nr. 53 sub *Corticium fusisporum* Schröt.

Pilz ausgebreitet; zart, von körnigem Aussehen und schmutzigweißer Farbe, die später in Ockergelb übergeht. Rand gleichartig. Hymenium nicht geschlossen. Basidien keulenförmig, 8 bis 10 μ breit. Sterigmen 1 bis 4; dick pfriemen- bis walzenförmig, gerade, 8 bis 16 μ lang und 2 μ breit.

Sporen kugelig, fast kugelig, mandelförmig oder manchmal auch spindelförmig, an beiden Enden etwas verschmälert,

an der Basis meist mit kurzem seitlichen Spitzchen, etwas gelblich gefärbt, ziemlich derbwandig, glatt, 10 bis 12 μ lang und 5 bis 7 μ breit, stets einen Öltropfen bergend. Hyphen stark und kurz verzweigt, kurzgliedrig, kleinnetztig anastomosierend, ohne deutliche Schnallenbildung, gelblich, ziemlich dünnwandig, glatt, 8 bis 10 μ breit.

Auf morschem Holz von *Fagus, Salix* u. dgl.

Corticium flavescens Bres. ist ein anderer Pilz und muß anders benannt werden.

Namenverzeichnis.

Seite

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE.

CXV. BAND. IX. HEFT.

ABTEILUNG I.

ENTHÄLT DIE ABHANDLUNGEN AUS DEM GEBIETE DER MINERALOGIE, KRISTALLOGRAPHIE, BOTANIK, PHYSIOLOGIE DER PFLANZEN, ZOOLOGIE, PALÄONTOLOGIE, GEOLOGIE, PHYSISCHEN GEOGRAPHIE UND REISEN.

Optische Untersuchungen von Bastfasern und Holzelementen

von

Dr. **Josef Schiller,**

botanischer Assistent, Triest.

Aus dem pflanzenphysiologischen Institut der Universität Wien.

(Mit 8 Textfiguren.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 25. Oktober 1906.)

Eine besondere Aufmerksamkeit wird im pflanzenphysiologischen Institut der Wiener Universität dem Studium der chemischen und physikalischen Beschaffenheit der Pflanzengewebe zugewendet. Um hier nur von der letzteren zu sprechen, so wurden im Laufe der Jahre Untersuchungen über Festigkeit und Elastizität, über Härte, über das optische und magnetische Verhalten der pflanzlichen Zellhäute und Gewebe angestellt.

Was speziell das optische Verhalten der Zellmembranen und Gewebe der Pflanzen anbelangt, so hat mir Herr Hofrat Prof. Wiesner die Anregung gegeben, die Studien fortzusetzen, welche im Institut von E. Ott und Remec über Lichtbrechung und Doppelbrechung bisher ausgeführt wurden. (Siehe Literaturverzeichnis.)

Herr Hofrat Wiesner übertrug mir diese Aufgabe, da ihm bekannt war, daß ich als Demonstrator im mineralogischen Institut des Herrn Prof. Becke vorzügliche Gelegenheit hatte, mich eingehend mit dem optischen Verhalten der Kristalle zu beschäftigen und die bekannten sinnreichen Methoden des Herrn Prof. Becke auf kristallographischem und petrographischem Gebiete kennen zu lernen.

Vor allem war es die Becke'sche Methode zur Bestimmung des Lichtbrechungsvermögens, die mich anzog und die sichere Resultate auf botanischem Gebiete zu geben versprach.

Becke wurde bei seinen petrographischen Studien auf die eigentümlichen Beleuchtungsverhältnisse aufmerksam, die an den Grenzen zweier aneinanderstoßender Minerale im Dünnschliff bei mikroskopischer Betrachtung auftreten, sofern dieselben in ihrem Lichtbrechungsvermögen voneinander abweichen. Die Ergebnisse seiner diesbezüglichen Studien legte genannter Autor in seiner Arbeit »Über die Bestimmbarkeit der Gesteinsgemengteile, besonders der Plagioklase auf Grund ihres Lichtbrechungsvermögens« nieder. Damit führte Becke in die petrographische Wissenschaft eine Methode ein, welche außerordentlich geringe Unterschiede der Lichtbrechung der einzelnen Minerale im Dünnschliff unter dem Mikroskop wahrzunehmen und damit die Minerale zu unterscheiden gestattet.

Mit der Einführung der Becke'schen Methode in die Botanik und Zoologie bietet man übrigens den mikroskopisch arbeitenden Botanikern und Zoologen nichts völlig Neues, da diese schon seit langer Zeit auf die eigentümlich helle Linie aufmerksam sind, die beispielsweise bei einem unter dem Mikroskop befindlichen, im Wasser liegenden Blattquerschnitt an der Grenze zwischen Cuticula und Wasser auftritt.

Beim Heben des Mikroskoptubus sieht man die helle Linie in die Cuticula aus dem Wasser, beim Senken desselben umgekehrt ins Wasser aus der Cuticula wandern und die vielen in der botanischen und zoologischen Literatur befindlichen Angaben »stark lichtbrechend, schwach lichtbrechend« sind je nach der beobachteten Intensität dieser Lichtlinie gemacht worden.

Welches sind nun die Ursachen, welche diese Lichtlinie bewirken?

Nehmen wir an, daß zwei verschieden stark lichtbrechende Medien mit vertikaler Grenze, also parallel der optischen Achse des Mikroskops aneinanderstoßen und daß die Beleuchtung mittels konvergent einfallenden Lichtes erfolge, etwa wie es durch die Richtung der Lichtstrahlen 1 bis 12 in Fig. 1

angedeutet sein möge.[1] Über und unter den beiden lichtbrechenden Substanzen *AB* und *BC* wollen wir Medien annehmen, welche das Licht in gleicher Weise wie diese brechen, um die Erklärung nicht unnötigerweise zu komplizieren. Wenn wir nun ein Strahlenbüschel betrachten, das, wie die Fig. 1 es zeigt, auf einen Punkt der vertikalen Trennungsebene von der Seite der schwächer lichtbrechenden Substanz *AB* auffällt, so zeigt sich, daß die Strahlen 1 bis 6 gebrochen werden, und

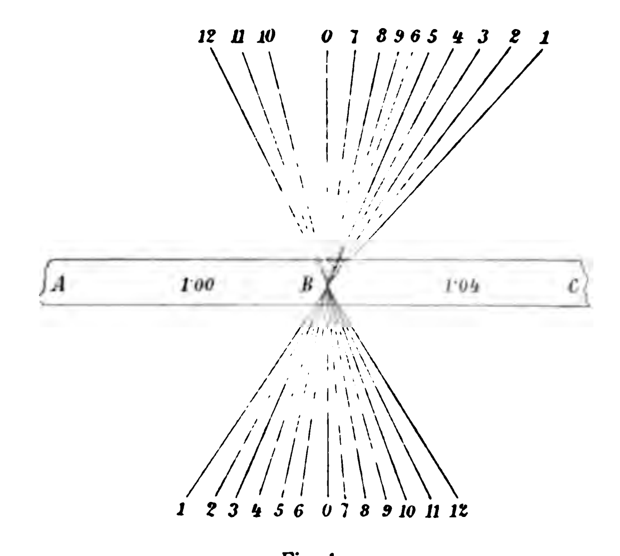


Fig. 1.

zwar, wie leicht zu ersehen, zum Lote. Von den Strahlen 7 bis 12, die von der Seite des stärker brechenden Mediums *BC* auffallen, werden einige die Trennungsebene unter dem Winkel der Totalreflexion treffen und total reflektiert werden. Hier sind es die Strahlen 7 bis 9. Die noch übrigen Strahlen 10, 11, 12 gehen aus dem dichteren in das dünnere Medium und werden vom Lote gebrochen.

---

[1] Die Zeichnung geht auf eine Konstruktion von Snellius zurück und bezieht sich auf ein Verhältnis der Brechungsexponenten $n_1 : n_2 = 1 : 1{\cdot}04$. Siehe Leitfaden der Physik von E. Mach, Prag 1891.

Während also die Lichtstrahlen von unten gleichmäßig auffallen, treten sie aus der Platte ungleichmäßig heraus in der Weise, daß eine Anhäufung derselben auf der Seite der stärker lichtbrechenden Substanz stattfindet. Dadurch schon wird eine größere Helligkeit auf der Seite des stärker lichtbrechenden Mediums bewirkt.

Es muß aber weiters noch berücksichtigt werden, daß die Intensität der total reflektierten Strahlen 7 bis 9 an und für sich bedeutend größer ist als die vom Lote gebrochenen Strahlen 10, 11, 12 in dem schwächer lichtbrechenden Medium *AB*, so daß an der Grenze der beiden das Licht verschieden brechenden Substanzen auf der Seite der stärker brechenden eine große Helligkeit herrschen wird, falls das Mikroskop entsprechend eingestellt ist.

Beim Heben und Senken des Mikroskoptubus findet man eine Stellung, die sogenannte mittlere Einstellung, bei welcher man die Grenzebene der beiden aneinanderstoßenden lichtbrechenden Medien als eine scharfe Linie sieht, wobei die Grenzpartien gleich stark beleuchtet sind; denn jetzt fallen, wie die Fig. 1 zeigt, nebst dem Lichtstrahl 0 nur wenige ganz schwach geneigte Strahlen in die Objektivlinse des Instrumentes. Hebt man nun den Tubus, so scheint eine scharf hervortretende Linie von der Grenze der beiden verschieden lichtbrechenden Medien in das stärker brechende zu wandern. Je höher man das Mikroskop einstellt, desto undeutlicher und lichtschwächer wird die Linie. Senkt man jetzt wieder das Instrument, so wandert die Lichtlinie, die man in der Petrographie und Mineralogie nach dem Vorschlage W. Salomon's (2) jetzt allgemein als Becke'sche Linie bezeichnet, aus dem stärker brechenden Medium gegen die Grenze, verschwindet dann bei mittlerer Einstellung des Instrumentes, um bei weiterem Senken von der Grenze in das schwächer brechende Medium einzuwandern.

Hat man also den Mikroskoptubus bis zu einer mittleren Einstellung auf die Grenze zweier aneinanderstoßender Medien gesenkt, so wandert die Becke'sche Linie beim Heben des Tubus in das stärker lichtbrechende Medium ein. Hiebei sieht

es aus, als ob das ganze stärker brechende Objekt heller beleuchtet wäre.

Becke hebt in seiner zitierten Abhandlung hervor, daß das Einengen des Beleuchtungskegels bis zum Grenzwinkel der Totalreflexion die Beleuchtungsgegensätze steigert (siehe Fig. 1), daß aber noch weiteres Einengen die Erscheinung nicht deutlicher machen würde. Der Beleuchtungskegel muß also um so mehr eingeengt werden, je kleiner die zu beobachtenden Unterschiede der Lichtbrechung sind. Ein weit geöffneter Beleuchtungskegel würde die Lichtunterschiede nur verwischen und die einseitige Verstärkung des Lichtes wird dann zu gering, um noch sichtbar zu bleiben.

Für eine zweckmäßige Abstufung des Beleuchtungskegels kann man sich der Irisblende bedienen. Im Notfall wird man sich durch eine passende Blende und entsprechende Spiegelstellung eine gute Beleuchtung schaffen müssen.

Der Botaniker und Zoologe muß, sofern er diese geschilderten Erscheinungen deutlich sehen will, auch auf eine entsprechende Dünne der Objekte schauen; denn jeder Punkt der vertikalen Grenzebene kann ja, wie aus der Fig. 1 unmittelbar zu ersehen ist, Ausgangspunkt eines zweiten, dritten etc. unsymmetrischen Strahlenbüschels werden. Wenn tatsächlich viele solcher Strahlenbüschel entstehen, so wird eine beträchtliche Tubusverschiebung notwendig sein, um aus der Tiefstellung in die Hochstellung zu gelangen und die Lichtlinie wird undeutlich, mehr oder weniger verschwommen auftreten.

Sehr zu beachten ist ferner, daß die Grenze der beiden einander berührenden Substanzen mit der optischen Achse des Mikroskops nicht einen allzu großen Winkel bilde, was insbesondere in dem Falle sehr empfindlich störend einwirken würde, falls ein Übergreifen der stärker brechenden Substanz über die schwächer brechende stattfände, da alsdann die größere Intensität des Lichtes auf die Seite des schwächer lichtbrechenden Mediums käme. Diese Gefahr wird ferner um so größer, je geringer die Unterschiede in der Lichtbrechung werden. Da man solche schlechte Stellen aber wohl in der Regel durch das schlechte Hervortreten der Grenzlinie bei

mittlerer Einstellung erkennen kann, hat man Gelegenheit, sie von der Untersuchung auszuschließen.

Bei den bisherigen Erörterungen wurde immer angenommen, daß sich oberhalb und unterhalb der beiden Substanzen Medien von entsprechenden Brechungsexponenten befinden. Welche Erscheinungen treten nun auf, wenn dies nicht der Fall ist? Man wird ohneweiters einsehen, daß eine Substanz von höherem Lichtbrechungsvermögen, in die beispielsweise die zu untersuchenden Substanzen eingebettet sind, die Richtigkeit der Beobachtung kaum tangieren dürfte. Im anderen Falle ist dies aber ohne Zweifel um so mehr der Fall, je größer die Differenz der Brechungsexponenten ist, weil die aus der zu untersuchenden Substanz austretenden Lichtstrahlen dementsprechend vom Licht abgelenkt werden, so daß die Beleuchtungsunterschiede undeutlich werden. Man muß also bei der Beurteilung, ob ein Objekt stärker oder schwächer lichtbrechend ist, auch auf das einschließende Medium achten.

Was die Genauigkeit dieser Beobachtungsmethoden anbelangt, mögen aus der oben angegebenen Schrift Prof. Becke's eigene Worte hier Platz finden: »Die Unterschiede, die sich mittels dieser Beobachtungsmethoden noch wahrnehmen lassen, sind in der Tat sehr klein. Wenn beispielsweise zwei Quarzdurchschnitte mit annähernd unter 90° gekreuzten Hauptachsen verwachsen sind, so kann man leicht den Durchschnitt, welchen das polarisierte Licht als außerordentlicher Strahl durchsetzt ($\varepsilon = 1\cdot553$), von dem anderen unterscheiden, dessen Schwingungsrichtung dem ordentlichen Strahle entspricht ($\omega = 1\cdot544$); der erstere erscheint deutlich stärker lichtbrechend. Nach einer Drehung um 90° kehrt sich das Verhältnis um. Eine Differenz von 0·009 im Brechungsexponenten ist mit größter Leichtigkeit wahrnehmbar. Unter günstigen Umständen sind aber noch viel kleinere Unterschiede wahrnehmbar.

Leuzitdurchschnitte in einem Dünnschliff enthalten in der doppelbrechenden Hauptmasse schmale Zwillingslamellen. Wurde der Durchschnitt derart in die Auslöschungsstellung gebracht, daß die Schwingungsrichtung des Polarisators mit *a* der Hauptmasse (*c* der Lamellen) übereinstimmt, so erschienen bei Beobachtung mit zentraler Beleuchtung und stark eingeengtem

Beleuchtungskegel die Lamellen bei Hoch(Tief)stellung deutlich heller (dunkler) als die Umgebung. Der Unterschied der Brechungsexponenten, der so zur Wahrnehmung gelangte, betrug kaum mehr als 0·001.«

Um die Lichtbrechungsexponenten organischer Körper bestimmen zu können, kann man sich auch des S. Exner'schen Mikrorefraktometers bedienen, das jetzt nach Becke's Angaben von der Firma Fuess angefertigt wird. Dieses Instrument gestattet die seitliche Abblendung des Lichtes bei dessen Austritt aus dem Okular.

Zu diesem Zwecke wird der kleine Apparat über das Okular des Mikroskops gestülpt und der ausziehbare Teil so lange verschoben, bis der das Gesichtsfeld umgebende blaue Saum verschwunden ist. Eine am Mikrorefraktometer angebrachte Schraube bewegt einen Schieber vor die Öffnung und blendet dadurch einen Teil der Strahlen ab. Durch eine Konstruktion des Strahlenganges, wie sie beispielweise in H. Rosenbusch' Mikroskopischer Physiographie (4) zu finden ist, überzeugt man sich leicht, daß der dem einfallenden Lichtkegel abgewandte Rand eines stärker lichtbrechenden Körpers stärker beleuchtet wird als der zugewandte, oder, wenn wir die mikroskopische Umkehrung berücksichtigen, daß im Bilde ein stärker brechender Körper einen hellen Rand auf der Seite des einfallenden Lichtes zeigt. Auch sieht man aus der oben angeführten Konstruktion, daß die Unterschiede an den beiden Seiten des Körpers deutlicher hervortreten, wenn noch eine Einschnürung des einfallenden Lichtkegels stattfindet. Durch Beobachtung mit dem Mikrorefraktometer kann man leicht zwei Flüssigkeiten finden, von denen die eine das Licht eben noch stärker, die andere gerade etwas noch schwächer bricht als die Substanz, deren Brechungsindex zu bestimmen ist. Diese beiden Flüssigkeiten mischt man miteinander so lange, bis die zu untersuchende Subsanz auf beiden Seiten im Gesichtsfelde des Mikrorefraktometers gleich hell erscheinen und bestimmt dann mittels des großen Abbe-schen Refraktometers (5) den Brechungsexponenten. Man kann aber auch die Brechungsexponenten der beiden noch nicht mit dem zu untersuchenden Körper übereinstimmenden Flüssigkeiten mittels des Abbe'schen Refraktometers ermitteln und das

arithmetische Mittel der beiden Brechungsexponenten der Flüssigkeiten als Exponenten nehmen; doch wäre die Genauigkeit keine große.

Exner hat mittels der angeführten Methode die optischen Eigenschaften lebender Muskelfasern untersucht und im Wiesner'schen Institut wurden nach der gleichen Methode die Brechungsexponenten der Stärkekörner zahlreicher Pflanzen von E. Ott ermittelt, auf welche Arbeit ich später noch etwas näher eingehen werde.

Auch die sogenannte »Schlierenbeobachtung« Töpler's, die auf die Abblendung der Randstrahlen zurückgeht, kann bei diesen optischen Untersuchungen der Lichtbrechungsverhältnisse benützt werden. Das Nähere hierüber ersieht man aus Töpler's (7) Schrift.

Die Frage, welche von den beiden konkurrierenden Methoden, der Becke'schen oder S. Exner'schen, den Vorzug verdient, fühle ich mich nicht berufen zu beantworten. Der Mineraloge oder Petrograph wird immer die Becke'sche Methode anwenden. Auch mir schien diese Methode, da ich in dieselbe eingearbeitet war, größere Sicherheit und ein rascheres Arbeiten zu gewährleisten.

Das auf Ermittelung der Brechungsexponenten von organischen Substanzen gerichtete Interesse ist sehr alt. Die meisten der sich mit Optik beschäftigenden Physiker traten der Sache näher. In dem Lehrbuch der Physik von Hessler aus dem Jahre 1865 finden wir beispielsweise eine interessante Angabe über den Brechungsexponenten von Stärkemehl (wahrscheinlich ist Kartoffelstärke gemeint) $n = 1 \cdot 504$. Leider findet sich hierüber weder eine nähere Quellenangabe, noch ist die Untersuchungsmethode angegeben. Da Töpler's Schrift (7) im Jahre 1864 erschien, so wäre es nicht unmöglich, daß der Brechungsexponent der Stärke nach den dort angegebenen Prinzipien gefunden wurde.

Valentin hat auf zoologischem Gebiete Bestimmungen von Brechungsexponenten vorgenommen (9). Mit Hilfe eines Abbe'schen Refraktometers bestimmte er die Exponenten verschiedener tierischer Gewebe, von Muskeln, Bindegewebe etc. Auch S. Exner (10) unternahm in seiner Arbeit »Über

optische Eigenschaften lebender Muskelfasern« derartige Untersuchungen; auf beide Arbeiten werde ich später gelegentlich zurückkommen müssen.

Auf botanischem Gebiete sind die auf Ermittlung der Brechungsindices gerichteten Bestrebungen seltener, wenigstens soweit ich aus der mir zur Verfügung stehenden Literatur glauben muß. Da derlei Untersuchungen mit Vorliebe in physikalischen Zeitschriften publiziert werden, könnte mir vielleicht das eine oder andere entgangen sein.

Wiesner (11) bemerkte während seiner Untersuchungen der Stärkesorten, daß das Lichtbrechungsvermögen derselben sehr verschieden ist. Er beobachtete, daß Cannastärke, in Kopaivabalsam untersucht, bei mikroskopischer Betrachtung verschwindet, daß aber Kartoffelstärke deutlich sichtbar bleibt und nur in reinem Mekkabalsam zum Verschwinden gebracht werden kann.

Im Anschluß an diese Beobachtungen hat vor wenigen Jahren Dr. Emma Ott (12) die Brechungsexponenten zahlreicher Stärkesorten bestimmt. Dazu benützte sie das S. Exner'sche Mikrorefraktometer, das oben p. 1629 kurz besprochen wurde, ein Abbe'sches Refraktometer und ein gewöhnliches Mikroskop. E. Ott glaubte konstatieren zu können, daß die Größe des Brechungsvermögens der Stärkekörner erblich festgehalten werde, weil bei einer und derselben Stärkesorte stets das gleiche Lichtbrechungsvermögen festgestellt werden konnte.

Bei meinen Untersuchungen benützte ich ein Polarisationsinstrument von R. Fuess-Steglitz-Berlin, wie solche jetzt allgemein für petrographische Untersuchungen im Gebrauch stehen. Damit war mir die Möglichkeit gegeben, die Art der Auslöschung, die Polarisationsfarben (eventuell mit Hilfe eines Gipsblättchens, das sich leicht in den Tubus des Mikroskops einschieben läßt), ferner die Richtung der optischen Elastizitätsachsen des Fresnel'schen Ellipsoides zu bestimmen. Insbesondere aber handelte es sich mir um die Bestimmung der Lichtbrechungsexponenten. Zu diesem Zwecke untersuchte ich zunächst mittels des Gipsblättchens (Rot, I. Ordnung) die Richtung von α und γ. Ein- für allemal wurde die Schwingungs-

richtung des unteren Nikols des Polarisators festgestellt und in eine solche Lage gebracht, daß das aus ihm heraustretende polarisierte Licht mit dem von rechts nach links gehenden Faden des Fadenkreuzes im Okular parallel schwang. Die zur Untersuchung verwendeten Fasern brachte ich nun zuerst durch Drehen des Mikroskoptisches in eine solche Lage, daß ihre Längsachse mit dem von rechts nach links gehenden Faden parallel lag. War der Brechungsexponent der Faser für das in dieser Richtung das Objekt durchsetzende Licht bestimmt, so drehte ich den Mikroskoptisch um 90°; jetzt durchsetzte das Licht die Faser senkrecht zu ihrer Längsachse und es war nur notwendig, darauf zu achten, daß diese Lage während der ganzen Zeit der Untersuchung beibehalten wurde.

Um den Anforderungen möglichst zu genügen, welche die Becke'sche Methode zur Erlangung guter Resultate erfordert, suchte ich mir unter den im pflanzenphysiologischen Institute der Wiener Universität befindlichen zahlreichen Bastfaserarten nur jene aus, welche hinreichend dünne und durchsichtige Fasern boten oder doch leicht durch Schaben mit einem Radiermesser solche lieferten. Bei Holzuntersuchungen wurden mittels eines Rasiermessers erhaltene, möglichst dünne Schnitte verwendet. Auch darauf wurde Bedacht genommen, daß die Grenze zwischen Untersuchungsobjekt und Flüssigkeit rein und scharf war.

Als Flüssigkeiten verwandte ich in den ersten Tagen Benzin und α-Monobromnaphthalin mit einem Brechungsexponenten $n = 1\cdot 6665$ für die D-Linie, nach dem Abbe'schen Refraktometer bestimmt. Da aber bei dem niederen Molekulargewicht das Benzin ungemein schnell aus dem α-Monobromnaphthalin entweicht, so daß auch bei raschem Arbeiten beträchtliche Fehler unvermeidlich sind, sah ich mich nach einer anderen Flüssigkeit um und wählte Xylol, das mit seinem verhältnismäßig niedrigen Brechungsexponenten $n = 1\cdot 494$ und dem höheren Molekulargewicht sich ausgezeichnet bewährte. Nach 12 Minuten langem Stehen dieses Gemisches (zirka 15 cm^3) im offenen Gefäße war der Brechungsexponent nur um $0\cdot 004$ gesunken bei einer Junitemperatur von 26° C.

Bevor ich an die Ermittlung von Brechungsexponenten der Bastfasern schritt, hielt ich zunächst eine Untersuchung über den Einfluß des Wassergehaltes auf das Lichtbrechungsvermögen für geboten. Ich benützte zu diesen Versuchen Kartoffelstärke und suchte den Exponenten zu bestimmen. Bei der Beobachtung im parallel polarisierten Lichte zeigten die in Xylol + α-Monobromnaphthalin unter dem Polarisationsinstrumente liegenden Körner der Kartoffelstärke eine variable Intensität der Becke'schen Linie beim Drehen des Mikroskoptisches, was ja mit Rücksicht auf die Doppelbrechung der Stärkekörner zu erwarten ist. Da ich über die Art der Elastizitätsachsen mit Sicherheit nichts ermitteln konnte und auch in der Literatur Einwandfreies nicht vorfand, brachte ich die Stärkekörner, die eine ausgesprochene Längserstreckung zeigten, in eine solche Lage, daß das polarisierte Licht dieselben einmal ihrem größten Radius möglichst parallel durchstrahlte, das andere Mal senkrecht zu demselben. Da sich die Stärkekörner wie Sphärokristalle verhalten, mußte auf die deutliche Längserstreckung Rücksicht genommen werden, denn dann ist der größte Teil des Kornes aus Teilen aufgebaut, die in der Richtung der optischen Achse gestreckt sind; der Einfluß der anders orientierten Teile des Kornes ist dann gering und konnte vernachlässigt werden. Dadurch erhielt ich zwei Brechungsexponenten

$$\omega = 1\cdot5137$$
$$\varepsilon = 1\cdot5177.$$

Unter der vielfach gemachten Annahme, daß die Stärkekörner optisch einachsig und positiven Charakter haben, könnte man die Differenz der Brechungsexponenten

$$\varepsilon - \omega = 0\cdot0040$$

als einen Wert für die Höhe der Doppelbrechung ansehen; der wirkliche Wert kann nur größer sein, aber nicht kleiner, wie mir Prof. Becke angibt, daher $\varepsilon - \omega$ als ein Minimalwert anzusehen ist. Überhaupt dürfte sich schwer eine Beobachtungsmethode finden lassen, mit Hilfe der α und γ rein gefunden werden könnte, da die anderen Partien des Sphärokristalls, deren optische Symmetrieachsen geneigt liegen, mitwirken.

Hierauf wurde Kartoffelstärke durch 4 Stunden in einem Thermostaten bei ungefähr 60° C. getrocknet. Die Körner zeigten in ihrem morphologischen Aussehen keine Veränderung. Der Brechungsexponent war dagegen auffallend gestiegen, denn es ergab sich unter Berücksichtigung der oben angeführten Punkte

$$\omega = 1\cdot5209$$
$$\varepsilon = 1\cdot5250,$$

woraus hervorgeht, daß der Wert für die Höhe der Doppelbrechung $\varepsilon - \omega = 0\cdot0041$ gleich geblieben ist (da die vierte Dezimale innerhalb der Fehlergrenze der Beobachungsmethode, Instrumente etc. liegt).

Diese Befunde über den Einfluß des Wassergehaltes auf das Lichtbrechungsvermögen konnten bei der Kompliziertheit der optischen Erscheinungen der Stärkekörner die Frage noch nicht sicher beantworten. Daher untersuchte ich vergleichsweise auch Holz von *Aesculus Hippocastanum*, das von einem 3·5 *cm* dicken Aste stammte. An Tangentialschnitten wurden die Brechungsexponenten der Fasern bestimmt und ergaben, je nachdem die Faserrichtung des Holzes parallel oder senkrecht zur Schwingungsrichtung des unteren Nikols war

$$\varepsilon = 1\cdot5540$$
$$\omega = 1\cdot5240.$$

In diesem Falle war das Holz lufttrocken; wurde es befeuchtet und sodann in analoger Weise das Lichtbrechungsvermögen bestimmt, so ergaben sich

$$\varepsilon = 1\cdot5516$$
$$\omega = 1\cdot5214.$$

In vielen anderen Fällen wurde nun bloß auf die Intensität der Lichtlinie Bedacht genommen, wobei sich zeigte, daß immer das befeuchtete Material ein niedrigeres Lichtbrechungsvermögen besaß als das lufttrockene. Hingegen blieben die Polarisationsfarben fast unverändert.

Aus diesen Beobachtungen dürfte hervorgehen, daß der Wassergehalt das Lichtbrechungsvermögen der Stärke, der Holz- und Bastfasern herabdrückt. Die allgemeine Annahme, daß

Wasser bei allen vegetabilischen Substanzen die gleiche Wirkung hervorbringe, dürfte um so berechtigter sein, wenn man die Art der Wirkung des Wassers — Verringerung der optischen Dichte — in Betracht zieht.

Während nun diese Wirkung des Wassergehaltes bei den Mineralogen schon seit langem für viele Fälle bekannt war, glaubte H. v. Mohl (13) noch 1859, daß weder Austrocknung noch Quellung die optischen Eigenschaften der Stärkekörner irgendwie beeinflussen können.

Im nachfolgenden gebe ich die Untersuchungsresultate bei den Bastfasern und bemerke, daß ich dieselben einer speziellen Trocknung nicht aussetzte, weil ich nach den Beobachtungen an *Linum*-Fasern Grund zur Annahme hatte, daß der Wassergehalt der lufttrocken in den Instituten aufbewahrten Bastfasern und ebenso der Hölzer nicht derartig großen Schwankungen unterliegt, daß bedenkliche Differenzen in der vierten Dezimale der ermittelten Brechungsexponenten eintreten könnten (siehe Tabelle I auf p. 1636).

Die Speziesbenennung erfolgte auf Grund der den einzelnen Fasern im pflanzenphysiologischen Institute beigegebenen Etiketten. In der zweiten und dritten Kolonne ist die Lage der einzelnen Elastizitätsachsen angegeben, und zwar bedeutet γ entsprechend der Bezeichnungsweise in der Mineralogie und Petrographie die kleinste Elastizität, α die größte. In allen untersuchten Fasern fand ich übereinstimmend die Achse der kleinsten Elastizität in der Längsrichtung, die der größten in der Querrichtung. Zur Bestimmung von α und γ verwendete ich ein Gipsplättchen Rot erster Ordnung. Auffallend war nach den Angaben von B. Remec (14), daß Fasern von *Attalea*, *Cocos*, *Borassus*-Frucht und *Tillandsia* ein entgegengesetztes Verhalten zeigen sollten.

Fasern von *Cocos nucifera* geben eine vollständig normale Orientierung, desgleichen auch von *Tillandsia;* hingegen konnten in der Tat *Borassus* und *Attalea* leicht auf obigen Irrtum führen. Remec und anderen entgingen die eigentümlichen optischen Erscheinungen der Tüpfel, durch welche die scheinbare Umkehrung der Elastizitätsachsen hervorgerufen wird. Herr Prof. Dr. H. Tertsch hatte die Güte, die Fasern von

Tabelle I.

Spezies	α	γ	Faser parallel der Schwingungsrichtung des Polarisators	Faser senkrecht zur Schwingungsrichtung des Polarisators	Differenz der Brechungsexponenten (Doppelbrechung)	Auslöschung
Linum usitatissimum	Längsrichtung	Querrichtung	1·5757	1·5362	0·0395	Orthogonal
Cannabis sativa	»	»	1·5870	1·5320	0·0550	»
Gossypium barbadense	»	»	1·5770	1·5338	0·0432	»
Memphisbaumwolle	»	»	1·5744	1·5314	0·0430	»
Boehmeria nivea	»	»	1·5879	1·5331	0·0548	»
Abelmoschus tetraphyllus	»	»	1·5695	1·529	0·0405	»
Araujia sericifera	»	»	1·567	1·528	0·0390	»
Calotropis gigantea	»	»	1·5894	1·5345	0·0549	»
Abroma fastuosa	»	»	1·545	1·5316	0·0124	»
Hibiscus Cassei (?)	»	»	1·5645	1·5320	0·0325	»
Wickstroemia canescens	»	»	1·5630	1·5316	0·0314	»
Lasiosiphon speciosus	»	»	1·5620	1·5320	0·0300	»
Kosteletzkya pentacarpa	»	»	1·5635	1·533	0·0305	»
Dracaena Papahu (?)	»	»	1·5636	1·5332	0·0305	»
Hedysarum lagopodioides	»	»	1·5636	1·5332	0·0304	»
Boehmeria tenacissima	»	»	1·573	1·5305	0·0425	»
Agave americana	»	»	1·53	1·522	0·008	»
» *perfoliata*	»	»	1·5715	1·522	0·0495	»
Yucca gloriosa	»	»	1·555	1·523	0·0320	»

Borassus einer genaueren optischen Untersuchung zu unterziehen und berichtet mir folgendes, wofür Genanntem hiemit bestens gedankt sei: »Die Fasern von *Borassus* zeigen ziemlich hohe Doppelbrechung, welche besonders bei Einschaltung des Gipsplättchens mit Rot erster Ordnung sich durch das Hinaufschnellen der Farben in die zweite, ja bei dicken Bündeln bis in die dritte Ordnung ausprägt (in der Additionsstellung).

Solange die Fasern und Gefäße keine oder wenig Tüpfel zeigen, ist die Orientierung normal, γ in der Längsrichtung, α quer, entsprechend einer Pressung in der Querrichtung. Das Auftreten der Tüpfel ändert aber scheinbar die Orientierung. Man sieht gewöhnlich bei reichlicher Anwesenheit der Tüpfel α in der Längsrichtung. Bei genauerer Beobachtung ergibt sich folgendes.

Jeder Tüpfel ist von einem Spannungshof umgeben, der sich bei gekreuzten Nikols leicht erkennen läßt. Sie sind oft dicht gedrängt und sehr klein. Der im polarisierten Lichte den Tüpfel umgebende Spannungshof ist gewöhnlich kreisrund, hat keine scharfe Begrenzung, sondern ist nur durch die nach allen Seiten gleichmäßig nachlassende Doppelbrechung gegeben. Interessanterweise ist das im Falle einer Parallelstellung der Fasern mit einer Nikolrichtung zu beobachtende schwarze Kreuz nicht tetrasymmetrisch, sondern höchstens disymmetrisch. Zwei gegenüberliegende Quadranten sind gewöhnlich heller als die beiden anderen. Weiter ist auffällig, daß eine völlig geschlossene Kreuzfigur erst eintritt, wenn die Nikolrichtung nicht mehr genau mit der Faserrichtung zusammenfällt. Bei noch weiter erfolgender Drehung erscheint in der 45°-Stellung gegenüber den Nikols überhaupt nur ein breiter verschwommener Balken beiläufig senkrecht zur Faserrichtung (Fig. 2, 3, 4).

Versuche, die Tüpfelform zu ermitteln, ließen erkennen, daß die Tüpfel gestreckt sind in der Richtung von links unten nach rechts oben. Die optischen Verhältnisse sind derart, als ob die Tüpfel durch einen schief aufsteigenden Riß entstanden wären, der zu einer möglichst allseitigen Kontraktion der begrenzenden Zellwand benützt wurde und dabei eine linsenförmige Öffnung entstand, wobei die beiden Enden als

Kontraktionszentren wirkten. In der Richtung der vektoriellen Linien liegt, wie immer bei Kontraktionsdoppelbrechung, α senkrecht, also in Ellipsen γ. Unschwer erkennt man jetzt die disymmetrische Ausbildung der Doppelbrechung, welche erst dann ein geschlossenes Kreuz liefern kann, wenn die Tüpfelspalte parallel mit der Nikolrichtung geht, die Faser also geneigt dazu (Fig. 3).

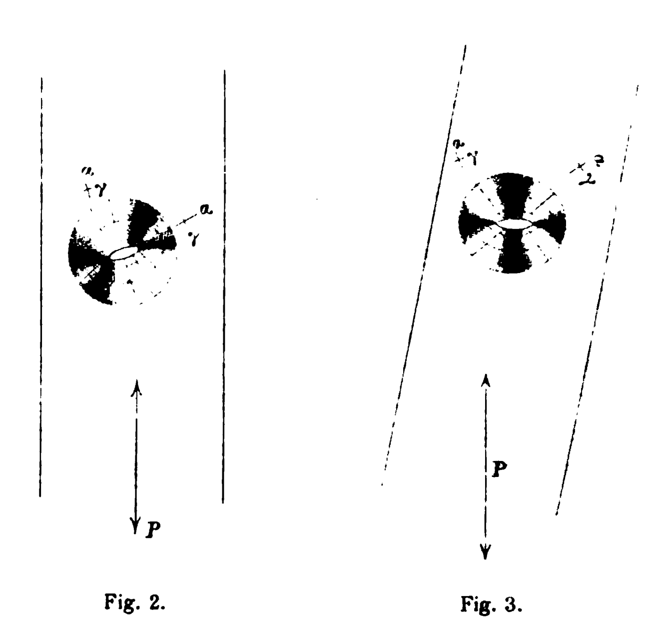


Fig. 2. Fig. 3.

Nachdem sich die Schwingungsrichtungen um die beiden Endpunkte radial anordnen, wird in der Richtung der Tüpfelspalte die Änderung der Schwingungsrichtung sehr rasch erfolgen, während sie senkrecht dazu auf größere Strecken fast parallel bleiben. Demnach werden die schwarzen Balken, die von den Spaltenden ausgehen, nahe aneinander rücken. Führt man die Konstruktion der schwarzen Balken auf Grund des angegebenen Verhaltens der Doppelbrechung in verschiedenen Richtungen für mehrere Lagen der Faser aus, so ergibt sich bei Drehung der Faser nach der einen Seite infolge der Schieflage der Tüpfelspalte ein schmales dunkles Feld, bei Drehung nach der anderen Seite ein breiteres, was auch durch die

Beobachtung bestätigt wird, da die Faser in der ersten Lage bedeutend heller ist.«

Aus all dem ergibt sich, daß ein breites Feld des Spannungshofes nahezu in der Faserrichtung liegt und demnach seine Doppelbrechung geltend machen kann. Dagegen sind die schmalen Felder senkrecht dazu so klein, daß sie durch die kräftige Farbe der anderen erdrückt werden. Dazu kommt noch, daß die Tüpfel rund um die ganze Faserwand verteilt sind und Tüpfel der Unter- und Oberseite daher gleichzeitig wirken. Liegen sie genau übereinander (was wegen der schiefen Tüpfelspalte kaum erreichbar sein dürfte), dann wird die Wirkung der breiten Felder verstärkt. Decken sie sich nur teilweise, dann werden im allgemeinen nur ungleichartige Felder aufeinandertreffen, die sich gegenseitig aufheben, und das räumlich größere Feld wird auch seine Farbe durchsetzen. Wir sehen daher unter allen Umständen jene Orientierung bevorzugt, welche durch die breiten Quadranten gegeben ist. Diese aber bringt mit sich, daß die nebeneinanderliegenden Tüpfel alle innerhalb ihres Spannungshofes α nahezu parallel der Faserrichtung bringen und deshalb die Orientierung fälschen.

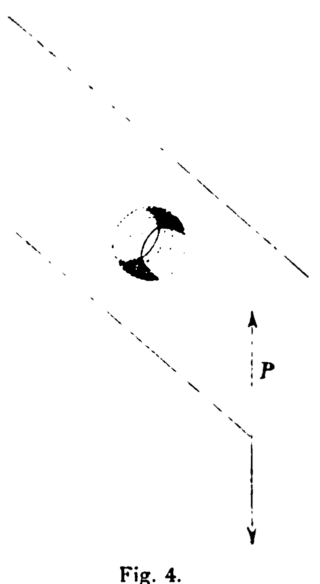


Fig. 4.

Bei *Cocos nucifera* sind die auftretenden Tüpfel nur von sehr kleinen Spannungshöfen umgeben, so daß die Hauptorientierung nicht verdeckt werden kann.

Attalea verhält sich normal. Bei der Beobachtung stört die braune Eigenfarbe. Andrerseits fälscht das reichliche Auftreten großer, behöfter, kreisrunder Tüpfel oft die Orientierung. Die durch den Porus erkennbare Tüpfelhaut ist ohne oder fast ohne Doppelbrechung. Im Spannungshof des Tüpfels ist natürlich α radial geordnet.

Die richtige Orientierung ist oft nur an den durchschnittenen Zellwänden zu erkennen.

Mit dieser angegebenen Orientierung stimmen, da selbe ja im Aufbau der Fasern ihre Ursache hat, andere physikalische Erscheinungen überein (Quellung etc.).

Schon seit langer Zeit war es bekannt, daß das Lichtbrechungsvermögen der histologischen pflanzlichen Objekte ein bedeutendes sei. Die ermittelten Brechungsexponenten der Bastfasern erlauben einen direkten Vergleich mit denen der Minerale, woraus hervorgeht, daß sie ein ähnliches starkes Lichtbrechungsvermögen besitzen wie weit verbreitete Minerale, beispielsweise Quarz:

$$\varepsilon = 1\cdot55328$$
$$\omega = 1\cdot54418$$

oder Feldspat (Orthoklas):

$$\alpha = 1\cdot5190$$
$$\gamma = 1\cdot5260,$$

Gips:

$$\alpha = 1\cdot5207$$
$$\gamma = 1\cdot5305.$$

Die Ursachen dieser Lichtbrechungsverhältnisse sind sowohl in der chemischen Beschaffenheit als im physikalischen Aufbau zu suchen. Darauf hat auch Remec (l. c. p. 369) hingewiesen, indem er zeigte, daß selbst bei gleicher chemischer Beschaffenheit und gleicher Dicke der Membranen der Brechungsexponent verschieden sein kann.

Infolge der Kenntnis der Lage der Elastizitätsachsen und der dadurch gebotenen Möglichkeit, den größten und kleinsten Brechungsexponenten bestimmen zu können, ergab sich in einfachster Weise auch die Größe der Doppelbrechung aus der Differenz der beiden ermittelten Brechungsexponenten.

Aus der Literatur sind mir nur zwei Versuche bekannt geworden, die Höhe der Doppelbrechung von tierischen und pflanzlichen Objekten zu bestimmen. v. Ebner benützte, um die Differenz der Exponenten des außerordentlichen und ordent-

lichen Strahles $\varepsilon - \omega$ für den Muskel zu berechnen, eine aus seinen zahlreichen Versuchen ermittelte Konstante und drückte die Interferenzfarbe für gekreuzte Nikols aus durch die Ordnungszahl und Wellenlänge eines dunklen Interferenzstreifens im Spektrum der betreffenden Interferenzfarbe. Die nötigen Daten lieferten ihm die genauen Untersuchungen Rollet's. v. Ebner erhielt für die Größe der Doppelbrechung von Muskeln verhältnismäßig niedrige Werte, beispielsweise für den Sartorius des Frosches $\varepsilon - \omega = 0 \cdot 0021$, und seiner Vermutung, daß die quergestreiften Muskeln unter den weichen tierischen Geweben nicht die stärkste Doppelbrechung haben, pflichtet man gern bei, wenn man vergleichsweise Muskeln und gewisse Bindegewebe, Sehnen u. dgl. auf ihre Lichtbrechungsverhältnisse selbst nur oberflächlich untersucht.

Eine sehr interessante, den Petrographen und Mineralogen allerdings nicht ganz neue Methode, die Höhe der Doppelbrechung zu bestimmen, hat H. Ambronn (25) entwickelt. Auch er beobachtet über einem Nikol'schen Prisma und stellt die Polarisationsebene zunächst mit der einen, sodann mit der anderen Elastizitätsachse parallel, also ganz so, wie dies bei den vorliegenden Untersuchungen geschah. Nun nimmt er aber nicht zwei in jenen beiden Lagen mit dem Brechungsvermögen des anisotropen, zu untersuchenden Objektes übereinstimmende Flüssigkeiten, was man ja jetzt mittels der Becke'schen Lichtlinie bei einiger Übung sehr schnell und leicht erreichen kann. Er nimmt eine Flüssigkeit, von der ihm nur bekannt zu sein braucht, daß der Wert ihres Brechungsexponenten zwischen den beiden Werten des anisotropen Objektes liegt und es muß dann beim Drehen des Mikroskoptisches aus der Parallelstellung eine Lage, ein Azimut gefunden werden, bei welchem die Grenzen des Objektes in der Flüssigkeit verschwinden. Aus zwei solchen Azimuten mit zwei derlei Flüssigkeiten ermittelt nun Ambronn die Brechungsexponenten durch Rechnung, indem er die Beziehungen zwischen den Halbachsen und dem Radiusvektor zu den optischen Elastizitäten in den entsprechenden Richtungen der Elastizitätsfläche zur Aufstellung von zwei Gleichungen benützt, die schließlich folgende Form annehmen:

$$n_o^2 = \frac{n_n^2 \cos^2 \alpha - n_m^2 \cos^2 \alpha_1}{\cos^2 \alpha - \cos^2 \alpha_1}$$

$$n_e^2 = \frac{n_n^2 \sin^2 \alpha - n_m^2 \sin^2 \alpha_1}{\sin^2 \alpha - \sin^2 \alpha_1},$$

wobei n_o, n_e die gesuchten Exponenten, n_m, n_n die Exponenten bei den entsprechenden Azimuten und α den Winkel bedeutet, welcher durch die Richtung des Radiusvektors gegeben ist. Die praktische Bedeutung dieser Methode ist aber leider eine sehr geringe, da die gefundenen Werte schon in der zweiten Dezimalstelle große Fehler aufweisen, wie Ambronn selbst zugesteht.

Was nun die Genauigkeit der vorliegenden Werte für die Brechungsexponenten und die Höhe der Doppelbrechung von Holz- und Bastfasern anbelangt, so möge diesbezüglich die Bemerkung gestattet sein, daß in die Richtigkeit der dritten Dezimalstelle kaum Zweifel gesetzt werden können, da diese das Abbe'sche Refraktometer verläßlich angibt. Mit der Becke-schen Methode könnte man ferner unter Berücksichtigung störender oben erwähnter Einflüsse auch die vierte Dezimale am Refraktometer genau bestimmen, falls dieses diese Stelle verläßlich angeben würde und man nicht auf eine Schätzung angewiesen wäre, ganz abgesehen von etwa dem Instrument anhaftenden Fehlern. Um aus der Schätzung allein sich etwa ergebende Fehler möglichst auszuschließen, wurden regelmäßig drei Ablesungen gemacht und aus diesen dann das Mittel genommen. Aus diesen und einigen anderen Fehlerquellen zu schließen, mag immerhin die vierte Dezimale mit einem Fehlerwerte von $\pm 0 \cdot 0002$ nach oben und unten behaftet sein. Doch dürfte dieser Umstand kaum den ermittelten Werten für das Brechungsvermögen und die Größe der Doppelbrechung Eintrag tun.

Alle Botaniker, die sich bisher mit den optischen Verhältnissen pflanzlicher Objekte, speziell mit den Fasern beschäftigten, vermuteten insgesamt eine hohe Doppelbrechung, wofür besonders die hohen Polarisationsfarben sprachen, die das Polarisationsinstrument bei gekreuzten Nikols zeigt. v. Ebner (16) sprach in seinem mehrmals erwähnten Buche (p. 211) die Meinung aus, daß die Doppelbrechung der Bastfasern von

Lein und Hanf die von Gips und Quarz bedeutend zu übertreffen scheint. Und er hatte vollständig recht; denn die Doppelbrechung

der Leinfaser zeigt den Wert .... $\varepsilon - \omega = 0 \cdot 0395$,
die der Hanffaser den Wert .... $\varepsilon - \omega = 0 \cdot 0550$,
während die Doppelbrechung von Quarz beispielsweise nur den Wert besitzt ...... $\varepsilon - \omega = 0 \cdot 00910$,
Gips .... $\gamma - \alpha = 0 \cdot 0098$,
Orthoklas .... $\gamma - \alpha = 0 \cdot 0070$.

Während ich derartige niedrige Werte für die Höhe der Doppelbrechung nur bei einer einzigen von den untersuchten Bastfasern, nämlich bei *Agave americana* konstatieren konnte, $\varepsilon - \omega = 0 \cdot 008$, kommen allen übrigen untersuchten Fasern Werte zu, welche die der angeführten Minerale um ein Bedeutendes überragen.

In der letzten Kolonne der Tab. 1 ist die Auslöschung angegeben. Um diese in einfachster Weise zu bestimmen, ermittelt man zunächst die Schwingungsrichtung des unteren Nikols und stellt sodann den einen Faden des Fadenkreuzes im Okular mit dieser Richtung parallel. Brachte ich eine von den untersuchten Bastfasern zwischen gekreuzte Nikols, so zeigten alle Dunkelheit, wenn sie mit dem einen Faden des Fadenkreuzes parallel lagen. Die Auslöschung erwies sich also in allen Fällen als eine gerade. Hiemit bestimmt man aber gleichzeitig auch die Schwingungsrichtungen, indem bei der Dunkelstellung zwischen gekreuzten Nikols die Schwingungsebenen der Bastfaser mit denen der beiden Nikols übereinstimmen. Mit Rücksicht auf dieses gleichmäßige Verhalten der von mir untersuchten Bastfasern, die so ziemlich alle Typen umfassen dürften, und des weiteren Umstandes, daß die morphologischen Verhältnisse aller Bastfasern im wesentlichen übereinstimmen dürften, liegt der Schluß nahe, daß allen Bastfasern eine gerade Auslöschung zukommt und somit in ihrem inneren physikalischen Aufbau übereinstimmen.

Die Untersuchung der Bastfasern im Konoskop ergab ein dunkles Kreuz, das beim Drehen des Mikroskoptisches bald geschlossen, bald geöffnet erscheint. Diese Erscheinung regte

zur Untersuchung des Querschnittes an, welche an 10 μ dicken Mikrotomschnitten erfolgte.

Im Querschnitt ist α radial, γ tangential gelagert, so daß schon im Orthoskop vier kreuzweise angeordnete Stellen der durchschnittenen Wand schwarz bleiben. Der Vergleich mit der Orientierung des Längsschnittes ergibt demnach, daß in beistehend skizziertem Bruchstücke einer Faserwand

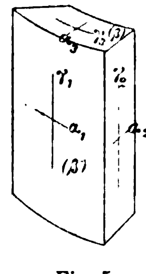


Fig. 5.

$$\alpha_2 = \alpha_3, \quad \gamma_1 = \gamma_2, \quad \alpha_1 = \gamma_3.$$

Das deutet auf eine Spannungsdoppelbrechung mit Eigenschaften, welche analog sind denen zweiachsiger Kristalle, wobei $\alpha_2 = \alpha_3$ dem α, $\alpha_1 = \gamma_3$ dem β und $\gamma_1 = \gamma_2$ dem γ entspricht.

Holzuntersuchungen.

Während die optischen Eigenschaften der Bastfasern sich leicht feststellen ließen, boten die analogen Untersuchungen des Holzes beträchtliche Schwierigkeiten.

Zunächst wurde darauf Bedacht genommen, daß das Holz aus verschiedenen histologischen Elementen aufgebaut wird, woraus sich naturgemäß als erste Frage ergab, ob diese einzelnen Elemente in Bezug auf die optischen Eigenschaften sich gleich verhalten.

Die Tracheiden, Libriformfasern, die Gefäße und die Markstrahlen haben die Achse größter Elastizität (α) in der Querrichtung, die der kleinsten γ in der Längsrichtung (in Bezug auf Zelle) bei allen untersuchten Hölzern; auch die Auslöschung ist überall eine gerade, aber infolge Störung durch behöfte Tüpfel wird nicht selten nur unvollkommene Dunkelheit erreicht. Im Lichtbrechungsvermögen kann man dagegen leicht einen, wenn auch kleinen Unterschied auffinden. Ich verwendete zu nachfolgenden Versuchen Eichenholz von einem zirka 6 *cm* dicken Aste *(Quercus sessiliflora)*, von dem Tangentialschnitte hergestellt wurden. Brachte ich diese in ein Gemisch von Monobromnaphthalin + Xylol, in welchem die Gefäße des Holzes gerade verschwanden, also in ihrem Lichtbrechungsvermögen mit dem

der Flüssigkeit übereinstimmten, so waren die Tracheiden und Libriformfasern noch sichtbar und die Becke'sche Linie wanderte beim Heben des Mikroskoptubus aus den Gefäßen in diese beiden histologischen Elemente; sie sind also etwas stärker lichtbrechend als die Gefäße, wenngleich der ermittelte Unterschied außerordentlich gering (0·0005[1]) ist. Andrerseits erwiesen sich die Markstrahlenzellen (Wand) um ein Geringes (0·0003[1]) schwächer lichtbrechend als die Gefäße. Der Unterschied zwischen den Markstrahlen einerseits und den Gefäßen und Holzfasern andrerseits ist hier allerdings ziemlich gering, wohingegen die bei *Betula alnifolia* ermittelten Werte beträchtliche Differenzen aufweisen.

Aus diesen und ähnlichen Versuchen dürfte mit Sicherheit der Schluß gezogen werden können, daß die verschiedenen histologischen Elemente des Holzes auch ein verschiedenes Lichtbrechungsvermögen besitzen. Diese Unterschiede, in manchen Fällen kaum wahrnehmbar *(Acer platanoides, Aigiphila Humboldtii, Quercus sessiliflora)*, können aber auch bedeutender sein *(Betula alnifolia)*.

Es mußte ferner als wahrscheinlich im vorhinein angenommen werden, daß Wurzel-, Kern-, Splint-, Ast- und Zweigholz eines Baumes im Lichtbrechungsvermögen Unterschiede erkennen lassen dürften. Die nach dieser Richtung angestellten Versuche ergaben in der Tat mehr oder minder abweichende Werte, wie die Tabelle zeigt. Es drängen sich infolge dieser Ergebnisse manche Vermutungen auf; doch fühle ich mich nicht berechtigt, aus diesen wenigen ermittelten Fällen irgend welche Schlüsse zu ziehen.

Um einem durch das Alter eventuell bedingten Einfluß des Holzes auf das Lichtbrechungsvermögen einigermaßen gerecht zu werden, gebe ich in der Tabelle auch die Größe des Radius an, wenngleich zu diesem Zwecke die Jahresringe zu zählen gewesen wären; allein das war in vielen Fällen unmöglich, da nur Bruchstücke der betreffenden Hölzer vorlagen. Welchen Einfluß, wenn überhaupt einer vorhanden, woran

---

[1] Diese Zahlen können natürlich mit Rücksicht auf ihre Ermittlung durch das Refraktometer nur als ungefähre Werte genommen werden.

ich nicht zweifeln möchte, das Alter des Holzes auf das Brechungsvermögen ausübt, konnte ich leider infolge meines Wegganges von Wien nicht konstatieren.

Es schien ferner auch die Frage von Interesse zu sein, wie sich die Holzelemente, die von mir, wie schon oben erwähnt, in lufttrockenem Zustande untersucht wurden, verhalten möchten im feuchten Zustande. Denn da Wasserabgabe, wie an der Stärke gezeigt werden konnte, den Brechungsexponenten stark in die Höhe treibt, so ließe sich vielleicht aus den Brechungsexponenten oder der Differenz der Brechungsexponenten, die gewisse Holzelemente in einem Schnitte einmal im lufttrockenen Zustande, das andere Mal im feuchten Zustande nach einer bestimmten Zeit zeigen, ein Schluß auf gewisse physikalische Eigenschaften (hygroskopisches Verhalten der einzelnen Holzelemente etc.) ziehen.

In der nachfolgenden Tabelle wurden die ermittelten Brechungsexponenten der Libriformfasern oder, wenn solche nicht vorhanden, der Tracheiden angegeben. Kommen diese beiden ersten Holzelemente im selben Holze vor, so schienen sie im Brechungsvermögen minimal zu differieren, weshalb ich in der Tabelle diese beiden Elemente nicht besonders namhaft gemacht habe, da diese Differenzen in der Fehlerzone der Methode liegen, wie schon oben erwähnt wurde. Dagegen mußten die Markstrahlen und die Gefäße besonders erwähnt werden. Die letzteren haben unter den Elementen des Holzes fast stets das kleinste Brechungsvermögen.

Tabelle II.

Spezies	Schnittrichtung	Längsrichtung	Querrichtung	Faserrichtung des Holzes parallel der	Faserrichtung des Holzes senkrecht zur	Differenz der Brechungsexponenten (Höhe der Doppelbrechung)	Auslöschung	Nähere Bezeichnung des Holzes
				Schwingungsrichtung des Polarisators; Brechungsexponenten				
Acer platanoides	Tangential	γ	α	1·5680	1·5330	0·0350	Gerade	Astholz, Radius = 2 *cm*
» »	»	γ	α	1·5694	1·5342	0·0352	»	Kernholz, R = 5·6 *cm*
» »	»	γ	α	1·5688	1·5335	0·0353	»	Splintholz, R = 5·6 *cm*
» »	»	γ	α	1·5696	1·539	0·0294	»	Wurzelholz, R = 2·5 *cm*
» »	»	γ	α	1·5676	1·533	0·0346	»	Zweigholz, R = 0·3 *cm*
» *pseudoplatanus*	»	γ	α	1·5672	1·5328	0·0344	»	Astholz, R = 4·2 *cm*
Aesculus Hippocastanum	»	γ	α	1·5540	1·5240	0·0300	»	Astholz, R = 4·5 *cm*
» »	»	γ	α	1·5560	1·5290	0·0270	»	Wurzelholz, R = 2·5 *cm*

Spezies	Schnittrichtung	Längsrichtung	Querrichtung	Faserrichtung des Holzes: parallel der	Faserrichtung des Holzes: senkrecht zur	Differenz der Brechungsexponenten (Höhe der Doppelbrechung)	Auslöschung	Nähere Bezeichnung des Holzes
				Schwingungsrichtung des Polarisators; Brechungsexponenten				
Alnus glutinosa	Tangential	γ	α	1·5570	1·5282	0·0288	Gerade	Astholz, $R = 0 \cdot 9\,cm$
» »	»	γ	α	1·5575	1·5283	0·0292	»	Splintholz, $R = 7\,cm$
» »	»	γ	α	1·5584	1·5295	0·0289	»	Wurzelholz, $R = 1 \cdot 2\,cm$
Aigiphila Humboldtii	»	γ	α	1·5643	1·5364	0·0279	»	? $R = 0 \cdot 9\,cm$ Gefäße
Ademone mirabilis	» (?)	γ	α	1·5445	—	—	»	? Gefäße
Ailanthus glandulosa	»	γ	α	1·5545	1·5300	0·0245	»	Zweigholz, $R = 1 \cdot 2\,cm$
» »	»	γ	α	1·5546	1·5302	0·0244	»	Astholz, $R = 3\,cm$
Adenanthera pavonina	»	γ	α	1·5710	1·534	0·037	»	? $R = 2 \cdot 1\,cm$

Anona muricata	»	γ	α	1·5690	1·5365	0·0325	»	Astholz (?), $R = 2·2$ *cm*
Cedrus Libani	»	γ	α	1·5630	1·5395	0·0235	»	Stammholz(?), $R = ?$
Cassia Alcaparra	»	γ	α	1·5620	1·5380	0·0240	»	Zweigholz, $R = 1·6$ *cm*
Betula alnifolia	»	γ	α	1·5587	1·5270	0·0317	»	Astholz, $R = 1·8$ *cm*
» »	Radial	γ	α	1·5420	1·5365	0·0055	»	Astholz, Markstrahlen
» »	Tangential	γ	α	1·5620	1·5300	0·0320	»	Wurzelholz, $R = 2·4$ *cm*
» *alba*	»	γ	α	1·558	1·5270	0·0318	»	Stammholz, $R = 3·5$ *cm*
Coffea arabica	»	γ	α	1·5530	—	—	»	Zweig (?), $R = ?$
Quercus sessiliflora	»	γ	α	1·5620	1·5330	0·0290	»	Astholz, $R = 3$ *cm*
Pinus silvestris	»	γ	α	1·557	1·533	0·0240	»	Zweigholz, $R = 0·6$ *cm*

Wie die Tabelle besagt, stimmen die Holzfasern (Libriform und Tracheiden) bei den angeführten Hölzern in der Orientierung der Elastizitätsachsen überein, denn sie haben die Achse kleinster Elastizität (γ) in der Längsrichtung, die der größten (α) in der Querrichtung der Faser. Hingegen zeigte sich überall bei den Gefäßen die umgekehrte Orientierung und ebenso verhalten sich vielfach scheinbar diejenigen Tracheiden, bei denen sich Tüpfel in großer Zahl eng aneinander reihen. Mußte schon an und für sich dieses entgegengesetzte Verhalten der Gefäße

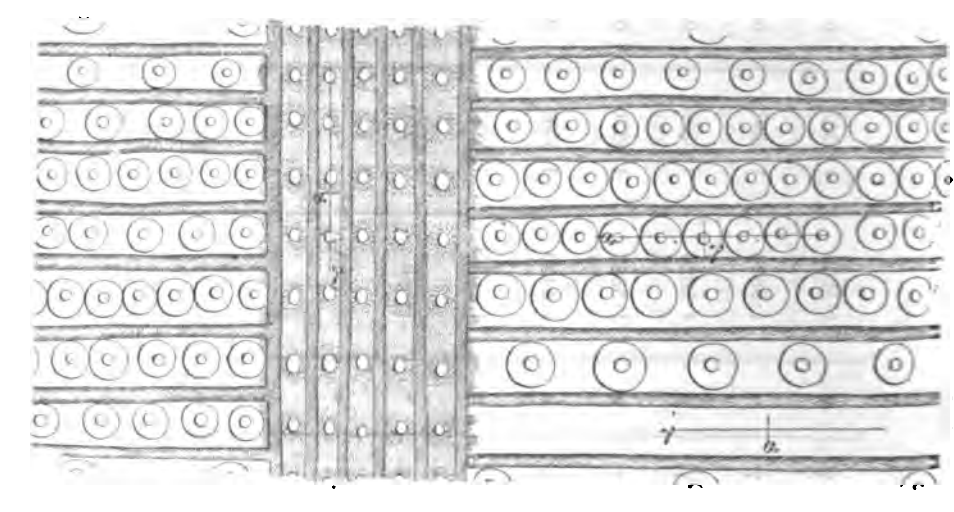


Fig. 6 (schematisch).

auffallen, so konnte das Verhalten der stark betüpfelten Tracheiden um so mehr bezweifelt werden, da diejenigen Stellen der Tracheiden, wo Tüpfel fehlen, α und γ, normal gelagert haben (Fig. 7 und 8).

Es läßt sich in der Tat leicht zeigen, daß auch diese Tracheiden und die Gefäße γ in der Längsrichtung und α in der Querrichtung haben.

Zwischen gekreuzten Nikols zeigen die Gefäße und vielfach auch die Tracheiden zufolge sehr geringer Membrandicke in der Flächenansicht gar keine Farben und nur geringe Aufhellung. Hingegen ist den Hoftüpfeln eine starke Spannungsdoppelbrechung eigen, entsprechend einer radialen Anordnung

der Substanz, wobei in der Halbmesserrichtung (radial) α, in der Richtung der Tangente (tangential) γ liegt (Fig. 8). Danach ist auf einen Druck oder eine Zusammenziehung im Sinne des Radius geschlossen worden. Infolge der geringen Helligkeit des Blauen erscheinen die gelben Quadranten ausgedehnter. Häufen sich nun die Tüpfel, dann liegen sehr viele solcher gelben Anteile beisammen und geben dem Gefäße oder der Tracheide eine scheinbar entgegengesetzte Orientierung der Elastizitäts-

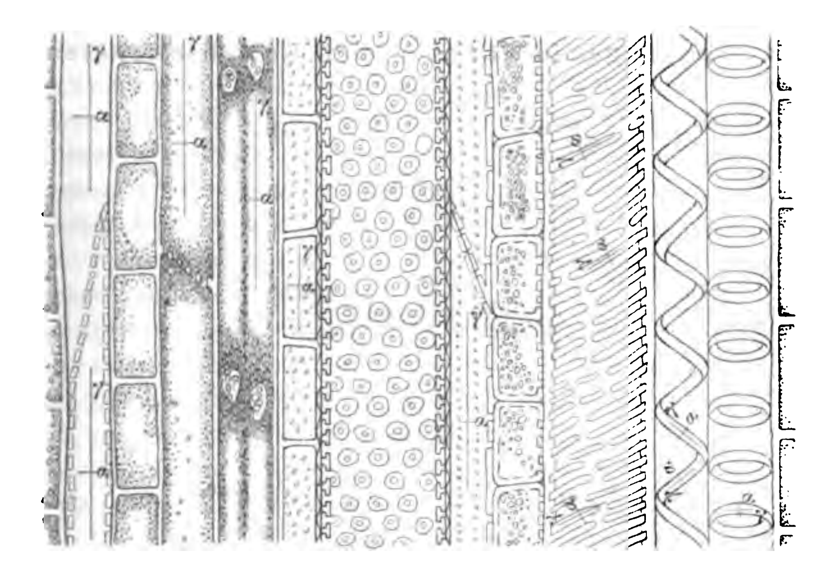


Fig. 7 (schematisch).

achsen. Diese Fälschung ist aber auch daran zu erkennen, daß es für solche Tracheiden keine Auslöschungsstellung gibt. Immer erscheint die Wand ganz wenig aufgehellt. Sind die Tüpfel klein und dicht gedrängt, wie beispielsweise bei *Anona muricata*, dann zeigt sich diese Erscheinung sehr auffällig und wird dadurch aufgeklärt, daß an Stellen, wo Tüpfel fehlen, geringe Doppelbrechung und normale Orientierung auftritt. Finden sich an den Gefäßen Verdickungsschichten in Form von Ringen, Schrauben, Netzen etc., so sind diese die Ursache der scheinbar abweichenden Orientierung, denn diese Bildungen haben in ihrer Längsrichtung (eine solche ist ja vorhanden) γ und quer α. Da nun diese Verdickungsleisten nahezu senk-

recht zur Längsrichtung der Gefäße verlaufen, müssen die Gefäße scheinbar entgegengesetztes Verhalten zeigen. In Wirklichkeit ist aber auch in diesen Fällen γ immer in der Längsrichtung und α in der Querrichtung orientiert (vergl. Fig. 7 und 8).

Auf diesen Einfluß der Tüpfel und der Verdickungsleisten scheint Schwendener (21) nicht genügend geachtet zu haben, denn er stellt die Netz- und Treppengefäße zu jenen Elementen, welche eine anomale Orientierung der Elastizitätsachsen zeigen sollen. Es läßt sich allgemein sagen, daß alle Faserbildungen im Pflanzenreich die Achse der klein-

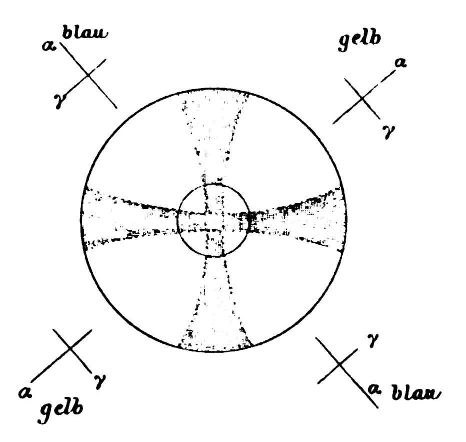


Fig. 8.

sten Elastizität (γ) in der Längsrichtung, die der größten in der Querrichtung besitzen. Vergleiche dagegen Ambronn, Zimmermann (26) und Remec.

Mit wenigen Worten möchte ich noch den Einfluß der chemischen Zusammensetzung auf das Lichtbrechungsvermögen berühren, soweit es eben die für diese Fragen gewiß allzu geringe Anzahl von Untersuchungen erlauben dürfte.

Schon auf p. 1635 wie sich auf eine Behauptung von Mohl hin, demzufolge die optischen Eigenschaften der Stärkekörner weder durch Extraktion mit Speichel noch durch mechanische Einwirkung, durch Alkohol, Austrocknen und Quellung geändert werden können. Mag nun Mohl wohl zunächst unter den optischen Eigenschaften das Brewstersche Kreuz gemeint

haben, so kann immerhin der Ausdruck auch allgemeiner gemeint sein. Insofern tatsächlich durch die genannten Eingriffe diese Erscheinung in keiner Weise tangiert wird, hat Mohl mit seiner Behauptung recht. Dagegen läßt sich sehr leicht zeigen, daß Austrocknung das Lichtbrechungsvermögen erhöht, wofür ich bereits oben zahlenmäßige Belege erbracht habe. Diese Erscheinung läßt sich sehr leicht vor Augen führen, indem man feuchte Stärkekörner einer beliebigen Handelssorte in einer bestimmten Flüssigkeit, beispielsweise α-Monobromnaphthalin +Xylol unter dem Mikroskop zum Verschwinden bringt. Untersucht man in derselben Mischflüssigkeit getrocknete Stärkekörner (derselben Sorte natürlich), so treten die Umrisse der Körner jetzt scharf hervor, welche Erscheinung nur auf ein verändertes Lichtbrechungsvermögen der Körner zurückgeführt werden kann, da ja die Flüssigkeit keine Veränderung erfahren hat, vorausgesetzt, daß man die Mischflüssigkeit nicht offen stehen läßt, da diesfalls das Xylol herausdunstet. Ich pflegte bei allen meinen Untersuchungen durch Pipetten gut verschließbare Gläschen zu benützen, je eines mit Monobromnaphthalin und Xylol, ein drittes mit der Mischung gefüllt, aus welchem ich mit der Pipette einen Tropfen auf das auf dem Objektträger liegende Objekt heraushob und das Deckgläschen rasch darauf legte. Obige Ergebnisse veranlaßten mich auch, die Wirkung des Speichels auf das Brechungsvermögen der Stärke zu untersuchen. Zu diesem Zwecke behandelte ich durch drei Tage Kartoffelstärke mit Speichel. Der Brechungsexponent der verwandten Kartoffelstärke, das Stärkekorn mit dem größten Durchmesser parallel dem einen Faden des Fadenkreuzes und der Schwingungsrichtung des unteren Nikols und im lufttrockenen Zustande untersucht, betrug 1·5137. Nach der Speichelbehandlung und eintägigem Trocknen im Zimmer bei zirka 18° C. betrug der Brechungsexponent $n = 1\cdot5209$; nach zweistündigem Trocknen bei 60° C. $n = 1\cdot5242$. Also auch die Speichelbehandlung hat Einfluß auf den Brechungsexponenten, denn sie erhöht denselben. Nägeli (20) hat demnach mit Mohl nur teilweise recht, wenn er sagt, daß nach Extraktion der sogenannten Granulose der zurückbleibende Rest (Nägeli's Zellulose) noch dieselben optischen Eigen-

schaften zeigt. v. Ebner benützte vielfach die, wie man sieht, nicht ganz richtigen Behauptungen Nägeli's gegen Schimper, der die Stärkekörner als Sphärokristalle erklärte.

In letzter Zeit hat Remec etwas eingehender die Frage nach dem chemischen Einflusse auf die Höhe der Doppelbrechung bei Bastfasern behandelt. Er unterscheidet dreierlei Bastfasern, nämlich aus reiner Zellulose bestehende, verholzte und verkorkte (oder sonst chemisch stark metamorphosierte Bastfasern), und meint, es müssen, wenn nur die chemische Beschaffenheit der Zellwand für die Höhe der Polarisationsfarben maßgebend wäre, sich chemisch gleich verhaltende Fasern unter sonst gleichen Umständen auch gleich hohe Interferenzfarben geben. Als Beweis führt er an, daß die aus nahezu reiner Zellulose bestehenden *Boehmeria*-Fasern schwach doppelbrechend sind, während die gleich dicken (?) Zellulosefasern von *Linum* und *Calotropis* sehr stark anisotrop sind und hohe Polarisationsfarben zeigen. Daraus zieht nun genannter Autor den Schluß: »Chemisch identische Fasern verhalten sich selbst bei gleicher Dicke verschieden.«

Meine Untersuchungen ergaben für die Höhe der Doppelbrechung der Fasern

von *Boehmeria nivea* den Wert .... $\varepsilon - \omega = 0\cdot0548$,
von *Linum* .... $\varepsilon - \omega = 0\cdot0395$,
von *Calotropis gigantea* .... $\varepsilon - \omega = 0\cdot0549$.

Danach haben, entgegen den Angaben von Remec, *Boehmeria* und *Calotropis* eine fast gleich hohe Doppelbrechung. Dieser Widerspruch zwischen den Angaben von Remec und den meinigen wird erklärlich, wenn man bedenkt, daß die Dickenbestimmung von solchen Fasern eine äußerst heikle Sache ist und daß selbst ganz kleine Dickenunterschiede einen bedeutenden Einfluß auf die Polarisationsfarben haben. Auch sind die Fasern nicht rund im Querschnitt, so daß bei einer Lageänderung der Faser sofort eine andere Farbe beobachtet werden kann. Meinem Dafürhalten nach dürfte man nur dann bei den Fasern aus den Polarisationsfarben einen Schluß auf die Höhe der Doppelbrechung zu ziehen berechtigt sein, wenn man sie in Form einer Platte wie die Minerale im Dünnschliff zur Ver-

fügung hätte oder die wirksame Dicke nach den Methoden der Kristalloptik bestimmen würde. Andernfalls haben die Untersuchungen nur einen sehr geringen wissenschaftlichen Wert.

Da aber auch meine Resultate Verschiedenheiten in der Höhe der Doppelbrechung ergeben, so scheint damit die Schlußfolgerung von Remec eigentlich eine weitere Bestätigung zu erfahren. Nun ist es aber einem jeden Färber eine bekannte Sache, daß die drei Faserarten ein ganz verschiedenes Färbevermögen besitzen, welcher Umstand darauf schließen läßt, daß sie auch chemisch mehr oder weniger verschieden sein dürften.

Schacht und einige Forscher nach ihm geben weiters an, daß das Lignin beim Doppelbrechungsvermögen der Fasern keine Rolle spielt. Dieser Satz ist aber, soweit ich aus der Literatur ersehen konnte, bisher noch von keinem Forscher einwandfrei bewiesen worden. Die Frage nach dem optischen Einflusse des Lignins wird dadurch um so dringender, weil verschiedene Forscher in der letzten Zeit mit der Behauptung hervortraten, daß der Gehalt an Lignin die physikalischen Eigenschaften der Hölzer stark beeinflusse. Es sei diesbezüglich auf Ebermayer (27), R. Hartig (28), P. Sonntag (29) hingewiesen.

Bei Untersuchung des Ligningehaltes der kultivierten Nadelhölzer fand A. Cieslar (30), daß beträchtliche Unterschiede zwischen Wurzel-, Stamm-, Ast- und Zweigholz vorhanden sind. Aus meinen Untersuchungen geht hervor, daß das Lichtbrechungsvermögen eben dieser Holzqualitäten verschieden groß ist. Es scheint deshalb wahrscheinlich zu sein, daß der verschieden große Gehalt an Lignin, ebenso wie er von Einfluß auf gewisse physikalische Eigenschaften (Härte, Zugfestigkeit etc.) ist, desgleichen auch wenigstens teilweise die optischen Eigenschaften beeinflusse.

Sollte die vorliegende Untersuchung einiger optischer Eigenschaften der Bastfasern und Holzelemente Anregung zu ähnlichen Studien geben, so wäre ein Zweck vorliegender Arbeit erreicht. Eine weitere Bearbeitung dieses Gebietes wird hoffentlich bald die sichere Beantwortung mehrerer Fragen ermöglichen, die noch offen gelassen werden mußten.

Zum Schlusse drängt es mich, einer angenehmen Pflicht nachzukommen, indem ich allen, welche das Zustandekommen dieser Arbeit förderten, meinen aufrichtigen Dank ausspreche. Derselbe gilt zunächst meinen hochverehrten Lehrern, Herrn Hofrat Prof. Dr. J. Wiesner und Herrn Prof. Dr. Friedrich Becke.

Zusammenfassung der Hauptresultate.

1. Es erfolgte die Ermittlung des größten und kleinsten Lichtbrechungsexponenten mit Hilfe der Becke'schen Lichtlinie und die Bestimmung der Höhe der Doppelbrechung von Holz- und Bastfasern aus der Differenz der beiden Brechungsexponenten.

2. Das Lichtbrechungsvermögen der Faserelemente des Wurzel-, Stamm-, Ast- und Zweigholzes ist bei derselben Spezies verschieden groß.

3. Fasern von *Cocos nucifera, Borassus flabelliformis, Tillandsia* sp., *Attalea funifera* etc. zeigen — entgegen den bisherigen Angaben — wie alle übrigen untersuchten Bast- und Holzfasern, desgleichen die Gefäße und Verdickungsleisten bei gegen 600 Spezies die Achse größter Elastizität (γ) in der Längsrichtung, die Achse kleinster Elastizität (α) in der Querrichtung.

Literatur.

1. Becke F., Über die Bestimmbarkeit der Gesteinsgemengteile, besonders der Plagioklase auf Grund ihres Lichtbrechungsvermögens. Diese Sitzungsberichte, Bd. CII, Abt. I, Juli 1903.
2. Salomon W., Zeitschr. für. Krist. und Min., Bd. XXVI, 1896.
3. Exner S., Archiv für mikrosk. Anatomie, Bd. XXV, p. 97 ff. (1885).
4. Rosenbusch-Wülfling, Mikroskopische Physiographie, 4. Aufl., Bd. I, p. 265, Fig. 190.

5. Neue Apparate zur Bestimmung des Brechungs- und Zerstreuungsvermögens fester und flüssiger Körper. Jena 1874.
6. Exner S., Archiv für die gesamte Physik, Bd. XXI, p. 10.
7. Töpler, Beobachtungen nach einer neuen optischen Methode. Bonn 1864.
8. — Über die Methode der Schlierenbeobachtung als mikroskopisches Hilfsmittel, nebst Bemerkungen über schiefe Beleuchtung. Poggend. Annalen, Bd. XXVII, p. 556.
9. Valentin G., Ein Beitrag zur Kenntnis der Brechungsverhältnisse der Tiergewebe. Archiv für die ges. Physiologie, Bd. XIX, p. 78 (1879).
10. Exner S., Über optische Eigenschaften lebender Muskelfasern. Archiv für die ges. Physiologie, Bd. IL.
11. Wiesner J., Die technisch verwendeten Gummiarten, Harze, und Balsame, 1869.
12. Ott E., Einige Beobachtungen über die Brechungsexponenten verschiedener Stärkesorten. Österr. bot. Zeitschrift, 1899, Nr. 9.
13. Mohl H., v., Über den vorgeblichen Gehalt der Stärkekörner an Zellulose. Botanische Zeitung, 1859, Nr. 26.
14. Remec B., Über die spezifische Doppelbrechung der Pflanzenfasern. Diese Sitzungsberichte, Bd. CX, Abt. I (1901).
15. Brücke E., Untersuchungen über den Bau der Muskelfasern mit Hilfe des polarisierten Lichtes. Denkschriften der Akad. der Wiss. in Wien, Bd. XV, 1858.
16. Ebner V., v., Untersuchungen über die Ursachen der Anisotropie organischer Substanzen. Leipzig, Engelmann, 1882.
17. Groth P., Physikalische Kristallographie, 1902.
18. Mach E., Über die temporäre Doppelbrechung der Körper durch einseitigen Druck. Poggend. Annalen, Bd. CXLVI, 1872.
19. Müller N. J. C., Handbuch der Botanik, Bd. I, 1880.
— Botanische Untersuchungen, IV. Heidelberg 1875.

20. Nägeli C. und Cramer, Die Stärkekörner. Pflanzenphysiologische Untersuchungen, II. Heft. Zürich 1858.

— — Die Anwendung des Polarisationsapparates auf die Untersuchung der vegetabilischen Elementarteile. Botanische Mitteilungen, Bd. I, p. 186. München 1863.

— — Über das Wachstum der Stärkekörner durch Intussusception. Sitzungsberichte der k. bayer. Akad. der Wiss. in München, 1881.

21. — und Schwendener, Das Mikroskop. II. Aufl. Leipzig 1877.

22. Valentin G., Ein Beitrag zur Kenntnis der Brechungsverhältnisse der Tiergewebe. Archiv für die ges. Physiologie, Bd. XIX, 1879.

23. Rosenbusch-Wülfing, Mikroskopische Physiographie, I. Bd.

24. Rollett A., Über die Farben, welche in den Newton'schen Ringsystemen aufeinanderfolgen. Diese Sitzungsberichte, Bd. LXXVII, Abt. III, 1878.

25. Ambronn H., Über eine neue Methode zur Bestimmung der Brechungsexponenten anisotroper mikroskopischer Objekte. Ber. der math.-phys. Klasse der königl. Ges. der Wiss. zu Leipzig, Sitzung vom 6. Februar 1893.

— Über das optische Verhalten der Cuticula etc. Ber. der Deutschen botan. Ges., 1880, p. 26.

26. Zimmermann, Molekularphys. Untersuchungen. Ber. der Deutschen botan. Ges., Bd. II, 1884.

27. Ebermayer, Physiolog. Chemie der Pflanzen, I, p. 175 ff.

28. Hartig R., Lehrbuch der Anatomie und Physiologie der Pflanzen, p. 36.

29. Sonntag P., Die Beziehungen zwischen Verholzung, Festigkeit, Elastizität vegetabilischer Zellwände. Landw. Jahrb., Bd. XXI (1893), p. 839 bis 869.

30. Cieslar A., Über den Ligningehalt einiger Nadelhölzer. Mitteil. aus dem forstl. Versuchswesen Österreichs, Heft XXIII, W. Frick, Wien 1897.

31. Wiesner J., Untersuchungen über die Organisation der vegetabilischen Zellhaut. Diese Sitzungsberichte, Bd. XCIII, 1886.

32. Wiesner J., Die Elementarstruktur und das Wachstum der lebenden Substanz. Wien 1892.
33. — Über indische Faserpflanzen, nebst Beobachtungen über den feineren Bau der Bastzellen. Diese Sitzungsberichte, Bd. LXXII, 1870.
34. — Technische Mikroskopie. Wien 1867.
35. — Rohstoffe des Pflanzenreiches. Leipzig 1873. II. Auflage, 1900 bis 1903.
36. — Anatomie und Physiologie der Pflanzen. Wien 1898.
37. Höhnel F., v., Die Mikroskopie der technisch verwendeten Faserstoffe, II. Aufl. Wien und Leipzig 1906.
38. Schwendener S., Über Quellung und Doppelbrechung vegetabilischer Membranen. Ber. der Akad. der Wiss. Berlin, 1887, p. 671.

Neue Koleopteren,

gesammelt während einer im Jahre 1905 mit Subvention der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien durchgeführten zoologischen Forschungsreise nach Albanien und Montenegro

(I. Serie)

von

Viktor Apfelbeck,

Kustos am bosnisch-hercegovinischen Landesmuseum in Sarajevo.

(Vorgelegt in der Sitzung am 6. Dezember 1906.)

1. **Nebria merditana** n. sp.

Der *Nebria Germari* nahestehend und habituell ähnlich, von dieser durch dickeren Kopf, flachere Augen, anders geformten Halsschild, etwas kürzere Flügeldecken, deutlich kürzeres und dickeres zweites Fühlerglied, die in der Randkehle (anstatt am aufgebogenen Seitenrande) eingefügten Marginalborsten des Halsschildes, sowie durch die Beborstung der Unterseite, worin sie mit *N. bosnica*, *Apfelbecki*, *aetolica* Apf. etc. übereinstimmt, erheblich differierend.

Von *N. aetolica* Apf. und *peristerica* Apf. durch den Halsschildbau, gewölbtere und etwas kürzere, gegen die Basis wesentlich stärker verengte, daher viel stärker eiförmige, feiner und viel seichter gestreifte Flügeldecken, meist etwas kürzeres zweites und viertes Fühlerglied, dunkel pechbraune (anstatt schwarze) Färbung der Flügeldecken; von *N. bosnica, Apfelbecki* und *Sturanyi* Apf.[1] schon durch die viel längeren Fühler und den *Germari*-Habitus (die lang eiförmigen Flügeldecken) wesentlich abweichend und mit diesen nicht näher verwandt.

[1] Vergl. die folgende Art (Nr. 2).

Kopf jederseits neben den Augen nur mit einer Supraorbitalseta. Halsschild ähnlich wie bei *N. Germari* geformt, jedoch im vorderen Drittel stärker erweitert und gegen den Vorderrand fast geradlinig und wenig, hingegen nach der Basis zu stärker verengt, die Basis daher im Vergleich zum Vorderrande wesentlich schmäler als bei *N. Germari*, der Vorderrand des Halsschildes etwas tiefer ausgeschnitten als bei dieser, die Vorderecken stärker vorgezogen, die Seitenränder breiter abgesetzt und höher aufgebogen. Die Marginalborsten sind in der Randkehle eingefügt (nicht am aufgebogenen Seitenrande selbst). Flügeldecken kürzer als bei der verglichenen Art, mit feineren Punktstreifen, der dritte Zwischenraum mit drei deutlichen borstentragenden Punkten, die Borstenpunkte im neunten Zwischenraum kräftiger als bei *N. Germari*.

Länge 9·5 bis 13 *mm*.

Albanien. Merdita, in den Hochgebirgen bei Fandi: »Munela« und »Zebia« am Rande der Schneefelder.

2. **Nebria Sturanyi** n. sp.

Zwischen *N. Apfelbecki* Gglb. und *N. Ganglbaueri* Apf.[1] stehend, von ersterer durch den vorn schwächer gerundeten Halsschild, noch stärker vorgezogene, spitzere Vorderecken desselben, etwas längere, gegen die Basis stärker verengte, weniger abgeflachte, tiefer gestreifte Flügeldecken, etwas längere und schlankere Fühler, sowie durch den Mangel einer zweiten Supraorbitalseta beiderseits neben den Augen; von *N. Ganglbaueri* Apf. sofort durch den an den Seiten viel schwächer gerundeten, vor der Basis viel allmählicher verengten, an der Basis im Vergleich zum Vorderrande viel breiteren, daher viel schwächer herzförmigen Halsschild sowie die sehr stark vorgezogenen und an der schmalen Spitze aufgebogenen Vorderecken desselben zu unterscheiden. Von *N. bosnica* schon durch viel breiteren und gedrungeneren Körperbau, namentlich wesentlich breitere, an den Seiten stärker gerundete, in der Mitte die größte Breite aufweisende Flügeldecken, viel breiteren, vor der Basis stärker ausgeschweift

---

[1] Cf. Apfelbeck: »Paeninsulae balcanicae Coleopterorum species novae« in: Glasnik zem. muz. Sarajevo, XVII, 1905, p. 240.

verengten Halsschild, spitzwinkelige, deutlich nach außen gerichtete Hinterecken desselben, weniger schlanke Fühler und bei ausgereiften Exemplaren tiefschwarze Färbung der Oberseite differierend.

Länge 9 bis 11 *mm*.

Nördliches Albanien. Am Maranai im Malissorengebiet am Rande von Schneefeldern in Mehrzahl von mir aufgefunden.

3. **Trechus merditanus** n. sp.

Dem *Tr. Priapus* Dan. äußerst nahe verwandt, von demselben durch breiteren Körperbau, namentlich dickeren Kopf, breiteren, vor den Hinterecken viel schwächer ausgeschweift verengten Halsschild, undeutlicher abgesetzte, rechtwinklige, nicht nach außen vorspringende Hinterecken desselben, breitere und stärker gewölbte Flügeldecken, sowie etwas bedeutendere Größe differierend. Von *Tr. serbicus* Apf. ebenfalls sehr leicht durch dickeren Kopf, anders geformten Halsschild, außerdem durch die scharf ausgeprägte Bogenfurche vor der Basis des Halsschildes und etwas geringere Größe zu unterscheiden.

Albanien. In den Gebirgen der Merdita: Mal Shêit, Zebia (Latif).

4. **Pterostichus Latifianus** n. sp.

Mit *Pt. Walteri* Reitt. nahe verwandt, von diesem durch kleineren Kopf, etwas kürzeren, vor den Hinterecken im allgemeinen stärker ausgeschweift verengten Halsschild, flachere Flügeldecken, fast ganz abgeflachte Zwischenräume derselben, lebhaft blauviolette Oberseite und hell gelbrote Schenkel differierend.

Albanien. Gebirge der Merdita: Mal Shêit (Latif 1904, Apfelbeck 1905), Munela (Latif 1905).

5. **Pterostichus (Tapinopterus) Dochii** n. sp.

Dem *Pt. (Tapinopterus) Kaufmanni* Gglb. zunächststehend, von diesem durch gestreckteren und flacheren Körperbau, längere Fühler und bedeutendere Größe differierend.

Kopf (namentlich über die Augen gemessen) breiter als bei *Pt. Kaufmanni*, der Halsschild etwas länger und flacher, mit länger, aber sehr allmählich und undeutlich abgesetzten, rechtwinkligen Hinterecken. Flügeldecken wesentlich länger,

namentlich hinten bedeutend flacher, mit fast parallelen Seiten, gegen die Basis wesentlich schwächer verengt als bei der verglichenen Art.

Von *Pt. (Tapinopterus) balcanicus* Gglb., dem er in der Größe gleichkommt, durch anders geformten Halsschild, namentlich die viel länger und ganz allmählich abgesetzten Hinterecken desselben, schmäleren Körperbau und viel breiteren Kopf (im Vergleiche zum Halsschild); von *Pt. (Tapinopterus) miridita* Apf. durch die scharfen, rechtwinkligen Hinterecken des Halsschildes leicht zu unterscheiden.

Pt. Dochii ist zwischen *Pt. Kaufmanni* und *Pt. miridita* Apf. im System einzustellen.

Albanien. Gebirge der Merdita: Mal Shêit (Apfelbeck 1905), Zebia (Latif 1905). Unter tief eingebetteten Steinen sehr selten.

6. **Molops merditanus** Apf. n. sp.

Mit der typischen Form des *Molops obtusangulus* Gglb. von der Bjelagora bei Trebinje (Hercegovina) in der Größe, der tiefschwarzen Färbung und den obtusen Hinterwinkeln des Halsschildes übereinstimmend, von demselben jedoch durch den gegen die Basis etwas stärker verengten Halsschild, viel seichtere Basaleindrücke, schwache, mitunter undeutliche äußere Längsfalte innerhalb der Hinterecken und viel schärfere und längere, parallele oder schwach divergierende innere Basalstriche des Halsschildes, beim ♂ außerdem größeren, dickeren Kopf, etwas längere, an den Seiten schwächer gerundete, flachere Flügeldecken, namentlich vorne stärker aufgebogene Seitenränder und schärfer markierte, bei größeren Exemplaren zahnförmig vorspringende Schultern, viel gewölbtere Zwischenräume, sowie viel spitzeren Penis erheblich differierend.

Penis ähnlich geformt wie beim typischen *M. obtusangulus*, aber viel weniger dreieckig, weit vor der Spitze stark verjüngt und nach abwärts gebogen.

Länge 17 bis 19 *mm*.

Albanien. Mal i Shêit-Gebirge bei Oroshi und Zebia-Gebirge bei Fandi im Miriditengebiet. Sehr selten.

7. **Molops Sturanyi** n. sp.

Dem *Molops Parreyssi* habituell am ähnlichsten, im Baue des Penis mit *M. klisuranus* Apf. übereinstimmend, von ersterem durch die weniger abgeflachte Oberseite, relativ kürzere und an den Seiten etwas stärker gerundete Flügeldecken, meist deutlicher gewölbte Zwischenräume derselben, länger abgesetzte, stumpfere, nach außen kaum vorragende Hinterecken des Halsschildes und hinten mehr minder grubenförmig vertiefte, nach vorn divergierende Stirnfurchen, sowie anders geformten Penis; von *M. klisuranus* durch viel schmäleren und gestreckteren Körperbau, namentlich wesentlich schmäleren und längeren, an den Seiten in viel schwächerer Kurve gerundeten, gegen die Basis viel allmählicher verengten, vor den Hinterecken schwach ausgeschweiften Halsschild, deutlich längere und schmälere, im allgemeinen mehr parallelseitige Flügeldecken, nach vorn schwächer divergierende Stirnfurchen und durchschnittlich bedeutendere Größe differierend.

Auch dem *M. albanicus* Apf. habituell sehr ähnlich, von demselben durch die an der Spitze in beiden Geschlechtern breit und gemeinsam verrundeten Flügeldecken[1] und das Vorhandensein eines grübchenförmigen Punktes am Kopfe in der Nähe des hinteren Augenrandes hinter dem posterioren Supraorbitalpunkte, anders geformten, an der Spitze nicht abgeplatteten Penis (cf. Apfelbeck: Käfer-Fauna der Balkanhalbinsel, Bd. I, p. 219, Fig. 10) sowie durch die auch beim ♀ glänzenden Flügeldecken leicht zu unterscheiden.

Beine schwarz oder rotbraun, die rotbeinige Form häufiger.

Länge 13 bis 14·5 *mm*.

Albanien. Gebirge der Merdita: Mal i Shêit, Munela, Zebia, in Gesellschaft von *M. albanicus*.

Die Form vom Munela-Gebirge (*munelensis* Apf.) weicht von der Stammform durch wesentlich geringere Größe (11 bis 12 *mm*) und etwas anders geformten Penis ab, indem derselbe

---

[1] Die Flügeldecken von *M. albanicus* sind in beiden Geschlechtern, namentlich beim ♂, vor der Spitze beiderseits leicht ausgerandet oder abgeschrägt und nach hinten einzeln spitz ausgezogen.

sich von der Mitte an plötzlich abwärts krümmt, während er bei der typischen Form bis zur Spitze in gleichmäßiger Kurve gebogen ist.

8. **Calathus albanicus** n. sp.

Von *Calathus micropterus* durch breiteren und gewölbteren Halsschild, fast rechtwinklige, nur an der Spitze abgerundete Hinterecken desselben, hinten schärfer gerandete und schwächer aufgebogene Seitenränder und vollständig erloschene oder nur leicht angedeutete Basaleindrücke (Basalgruben) des Halsschildes, auf der Scheibe nicht depresse, sondern leicht gewölbte, im ganzen, namentlich hinten, stärker konvexe Flügeldecken, in beiden Geschlechtern, besonders aber beim ♀, viel kürzere Vordertarsen und beim ♂ und ♀ gleichartig glänzende Flügeldecken sehr erheblich differierend. Flügeldecken in der Regel mit zwei eingestochenen Punkten beiderseits im dritten Zwischenraum, der normale vordere Punkt konstant fehlend, hingegen mitunter ein dritter Punkt, zwischen dem mittleren und hinteren Porenpunkt akzessorisch auftretend. Beim ♀ sind die Flügeldecken viel feiner chagriniert als beim ♀ des *C. micropterus.*

Episternen der Hinterbrust nur sehr wenig oder nicht länger als am schräg nach innen gerichteten Vorderrande breit.

♂ Vordertarsen schwach erweitert, das zweite Glied wenig, das dritte kaum länger als breit.

♀ Vordertarsen relativ kurz, das zweite Glied kaum um die Hälfte länger als breit, das dritte kaum länger als breit, das vierte fast breiter als lang.

Albanien. Merdita: Zebia-Gebirge.

9. **Omphreus albanicus** n. sp.

Dem *Omphreus montenegrinus* sehr nahestehend, von demselben durch relativ etwas breiteren, gegen die Vorderecken und namentlich gegen die Basis weniger verengten Halsschild, flachere, an den Seiten wesentlich schwächer gerundete, fast parallelseitige Flügeldecken, geringere Größe und beim ♂ etwas stärker erweitertes, deutlich queres zweites Glied der Vordertarsen differierend. Von *Omphreus Beckianus* Gglb.

durch viel gestreckteren Körperbau, namentlich gestrecktere, längere und flachere, an den Seiten schwächer gerundete Flügeldecken, vor der Basis kaum eingezogene Seiten des Halsschildes und längeres erstes Fühlerglied leicht zu unterscheiden.

Länge 18 bis 20 *mm*.

Vielleicht nur Rasse des *Omphreus montenegrinus*.

Albanien. Gebirge der Merdita: Mal i Shêit, Zebia.

10. **Zabrus Ganglbaueri** n. sp.

Zwischen *Zabrus incrassatus* und *graecus* stehend, von ersterem durch den vor den Hinterecken viel schwächer wulstig verdickten Seitenrand des Halsschildes, obtusere, an der Spitze selbst abgerundete Hinterecken desselben, an der Basis breiteren und seichter ausgeschnittenen, viel feiner punktierten Halsschild, etwas gedrungeneren Körperbau, namentlich kürzere und etwas gewölbtere Flügeldecken, seichtere und feiner punktierte Streifen derselben, schwächer vortretende Schulterecken und anders geformten Penis differierend; habituell und im Bau des letzteren mit *Z. graecus* übereinstimmend, von diesem sofort durch den in der vorderen Hälfte nicht gekehlt abgesetzten, sondern wie bei *Z. incrassatus* gebildeten Seitenrand des breiteren, nach vorne schwächer verengten Halsschildes und an der Spitze abgerundete Hinterecken desselben zu unterscheiden.

Von der Größe mittelgroßer *Z. graecus*.

Albanien. Merdita, Mal i Shêit-Gebirge bei Oroshi, subalpin. Sehr vereinzelt.

11. **Bythinus Sturanyi** n. sp.

Mit *Bythinus Erichsoni* und *Leonhardi* Reitt. am nächsten verwandt, von beiden hauptsächlich durch die geringe Größe, schmäleren Halsschild, kürzere Fühlerglieder und in beiden Geschlechtern einfache Schenkel und Schienen wesentlich differierend.

♂ Rotgelb, erstes Fühlerglied höchstens $1^1/_2$ mal so lang als breit, vor der Mitte innen kaum erweitert, das zweite deutlich schmäler als das erste und wenig länger als breit,

relativ kürzer als bei *B. Erichsoni*, das dritte etwas länger als breit, die folgenden rundlich, das neunte schwach, das zehnte stärker quer. Kopf wie bei den verglichenen Arten matt chagriniert, die Scheitelgrübchen seicht und klein, ähnlich wie bei *B. Leonhardi*, viel kleiner und seichter als bei *B. Erichsoni*. Halsschild nahezu glatt; Flügeldecken sehr erloschen, nur gegen den Seiten- und Hinterrand zu erkennbar punktiert; die Oberseite ziemlich lang und dicht, schräg abstehend behaart.

Länge 1·7 *mm*.

Albanien. Bei Bulshari im Miriditengebiet in einem Exemplar von Latif Buljukbasić im Juni 1905 aus Eichenlaub gesiebt.

12. **Bythinus merditanus** n. sp.

Dem *Bythinus Höpffgarteni* nahe verwandt, von demselben durch längeres erstes und anders geformtes zweites Fühlerglied, vor der Spitze etwas stärker gekrümmte und etwas deutlicher verbreiterte Hinterschienen des ♂, sowie längeren Halsschild differierend. Zweites Fühlerglied des ♂ wenig, aber deutlich breiter als das erste, etwa um ein Drittel länger als breit, vor der Spitze allmählich an Breite etwas zunehmend, die innere Apikalecke leicht verrundet, die innere Basalecke spitz, der Innenrand abgeplattet und fast gerade, nur vor der Basalecke leicht eingezogen. Ausgefärbte Individuen sind schwärzlich pechbraun, der Halsschild und Kopf heller, rötlichbraun, Beine, Fühler und Taster bräunlichgelb.

Albanien. Gebirge der Merdita bei Oroshi (Mal i Shêit).

13. **Bythinus oroshianus** n. sp.

Mit *Bythinus acutangulus* Reitt. nahe verwandt, von diesem durch den matten, dicht punktierten Kopf, kräftiger vortretende Schulterbeule, ungezähnte Vorderschienen (♂), von *B. lunicornis* Reitt., dem er durch die Skulptur von Kopf- und Halsschild und das lange zweite Fühlerglied sich nähert, durch etwas längere Fühler, namentlich längeres erstes und viel schwächer gekrümmtes zweites Fühlerglied, weniger lang und spitz ausgezogene innere Apikalecke und schärfere, an der Spitze selbst nicht abgerundete innere Basalecke des zweiten

Fühlergliedes, weniger aneinander gedrängte innere Fühlerglieder, längeren Halsschild, im Verhältnis zu diesem viel breiteren Kopf mit stärker vortretenden Augen und bedeutendere Größe differierend.

Von *B. heterocerus* J. Müll. (Münch. Kol. Ztschr. II, p. 208) durch das am Innenrande ziemlich stark konkave und längere zweite Fühlerglied, viel länger ausgezogene innere Apikalecke und schärfer rechtwinklige, an der Spitze kaum abgerundete innere Basalecke desselben und schwächer vortretende Schulterbeule der Flügeldecken zu unterscheiden.

Albanien. Merdita, Gebirge bei Oroshi (Mal i Shêit) unter Buchen- und Hasel-Laublagen.

14. **Bythinus cetinjensis** n. sp.

Im Körperbau, Größe und Bau der Schienen und infolge der dicken Fühler dem *B. crassicornis* nahestehend, in der Färbung und Fühlerauszeichnung des ♂ dem *B. solidus* ähnlich. Er unterscheidet sich von *B. crassicornis* durch konstant rötlichgelbe Färbung, noch dickere Fühler, beim ♂ anders ausgezeichnetes erstes Fühlerglied, deutlich queres viertes Fühlerglied, viel länger und abstehender behaarte Flügeldecken und Abdomen; von *B. solidus* durch die dickeren Fühler, im Verhältnis zum Halsschild viel breiteren Kopf, sehr erloschen punktierte oder fast glatte Flügeldecken und bedeutendere Größe.

♂ Erstes Fühlerglied etwa ein Drittel länger als breit, innen gegen die Spitze allmählich und etwas winklig erweitert, im apikalen Drittel am breitesten und hier oberseits mit einem länglichen Grübchen versehen, das zweite Glied fast nur halb so breit als das erste, rundlich viereckig; das dritte etwas länger als breit, das vierte bereits deutlich quer, die folgenden stärker quer. Vorderschienen innen im vorderen Drittel mit einem scharfen Zähnchen, vor demselben ausgerandet. Schenkel normal.

♀ Fühler wie bei *B. crassicornis* ♀, aber dicker, namentlich die inneren Glieder breiter und stärker quer, auch das vierte quer.

Länge 1·8 bis 1·9 *mm*.

Montenegro. In der Umgebung von Cetinje von mir in Mehrzahl in Humuslagen gefunden.

15. **Bythinus Tithonus** n. sp.

Mit *Bythinus Reitteri* Saulcy sehr nahe verwandt, von diesem durch kürzere Fühler, quere äußere Glieder derselben, namentlich sehr stark queres neuntes und zehntes Glied, schmäleren Körperbau, relativ breiteren Kopf, kleinere, einander etwas weniger genäherte Scheitelgrübchen und viel geringere Größe differierend.

♂ Erstes und zweites Fühlerglied wie bei *B. Reitteri* geformt, das dritte etwas länger als breit, das vierte rundlich, so lang als breit, das fünfte bis achte schwach aber deutlich quer, das neunte stärker quer, das zehnte mehr als doppelt so breit als lang. Kopf samt den Augen im Verhältnis zum Halsschild viel breiter als bei der verglichenen Art, nur wenig schmäler als der Halsschild, dieser schwächer gewölbt, an den Seiten viel schwächer gerundet erweitert, die ganze Oberseite flacher. Vorderschienen wie bei *B. Reitteri* ♂ im vorderen Drittel innen mit einem kleinen scharfen Zähnchen versehen und vor diesem ausgerandet. Alle Schenkel einfach (nicht verdickt). Flügeldecken relativ etwas länger und an den Seiten schwächer gerundet, gegen die Basis schärfer abgeschrägt, die Schulterbeule stärker vortretend, die Humeralfalte scharf und tief begrenzt.

Länge 1·8 *mm*.

Beim ♀ sind die äußeren Fühlerglieder etwas schwächer verdickt als beim ♂, aber immer noch sehr deutlich kürzer als bei *B. Reitteri*.

Albanien. Gebirge der Merdita: Mal i Shêit, Zebia.

16. **Sphaerosoma albanicum** n. sp.

Infolge der sehr langen, abstehenden Behaarung mit *Sphaerosoma piliferum* Müll. und *Sph. Reitteri* Orm. nahe verwandt, von beiden durch dichtere und noch längere Behaarung, sowie noch kürzeren und gewölbteren, fast vollständig

halbkugeligen Körper, vorne höher gewölbte Flügeldecken, von *Sph. piliferum* außerdem durch feiner und viel dichter punktierte Flügeldecken differierend. Punktierung des Halsschildes variabel, meist deutlich und dicht, seltener mehr minder erloschen. Fühlerkeule bei ausgereiften Exemplaren dunkelbraun bis schwarz.

Länge: 1·2 bis 1·5 *mm*.

Albanien. Gebirge der Merdita bei Oroshi (Mali Shêit) und Fandi (Munela, Zebia).

17. **Helops (Stenomax) Steindachneri** n. sp.

Dem in Frankreich heimischen *Helops Foudrasi* zunächst verwandt, mit demselben namentlich in der Halsschildform und dadurch übereinstimmend, daß sich der Seitenrand der Flügeldecken hinten mit dem kielförmig erhabenen achten Zwischenraum verbindet. Er differiert von *Helops Foudrasi* durch gleichmäßiger und feiner, auch auf der Scheibe dicht punktierten, nirgends längsrunzeligen, in der Mitte höher gewölbten, gegen die Seitenränder stärker verflachten Halsschild, viel stumpfere, nur wenig vorgezogene Vorderecken und vor denselben nur schwach ausgebuchteten Vorderrand des Halsschildes, stärker gewölbte, bauchigere und viel feiner gestreifte Flügeldecken, auf der Unterseite etwas feiner und verworrener gerunzelten Halsschild und feiner punktiertes Abdomen.

Von *Helops (Stenomax) pindicus* Apf. namentlich durch viel weniger hochgewölbten, kurz vor der Basis plötzlicher verengten Halsschild, längere Flügeldecken sowie durch den hinten mit dem Seitenrande verbundenen, kielförmig erhabenen, achten Zwischenraum der Flügeldecken wesentlich differierend. Von *Helops (Odocnemis) exaratus* schon durch die auch beim ♂ einfachen, innen nicht mit Kerbzähnen besetzten Vordertibien hinlänglich verschieden, demselben auch habituell wenig ähnlich, außerdem durch den auf der Scheibe namentlich beim ♂ stark gewölbten, anders geformten Halsschild, viel bauchigere Flügeldecken etc. leicht zu unterscheiden.

Länge: 10 bis 14 *mm*.

Albanien. Gebirge im Miriditengebiet: Mal i Shêit, Munela, Zebia.

18. **Bagous nupharis** n. sp.

Infolge des langen, dünnen Rüssels dem *Bagous rotundicollis* Schönh. (Syn. ins. Tom. VIII, pars 2, p. 75) nahestehend, von demselben durch die Form des Halsschildes und kürzeres, vom zweiten an Länge wenig verschiedenes drittes Tarsenglied differierend. Halsschild im vorderen Drittel ziemlich stark erweitert und dann bis zur Basis geradlinig — nicht wie bei *rotundicollis* gerundet — verengt, die Seiten gegen die Basis deutlich konvergierend. Tarsen schlank, das dritte Glied kaum merklich breiter und nur wenig länger als das zweite, dieses wenigstens doppelt so lang als breit, das erste wenigstens um die Hälfte länger als das zweite, das Klauenglied lang, fast so groß wie das zweite und dritte Glied zusammen genommen und schwach gekrümmt. Flügeldecken sehr deutlich gestreift, in den Streifen jedoch nur undeutlich punktiert.

Bagous nupharis ist habituell dem *B. lutosus* Gyllh. sehr ähnlich und mit demselben auch in der Größe übereinstimmend, unterscheidet sich jedoch von diesem und dessen verwandten Arten schon durch den viel längeren und dünneren Rüssel, nicht verbreitertes drittes Tarsenglied und den gegen die Basis deutlich und geradlinig verengten Halsschild.

Von *Bagous subcarinatus* durch den langen, anfangs schwach, von der Mitte an stärker nach abwärts gebogenen Rüssel, breiteren, vorne viel stärker erweiterten, gegen die Spitze stark verengten und vor derselben deutlich quer eingeschnürten, gegen die Basis geradlinig und stärker verengten Halsschild, gestreckteren Körperbau, namentlich längere, stärker zugespitzte Flügeldecken, längere Tarsen und bedeutendere Größe; von *Bagous frit*, dem er sich im Halsschildbau nähert, schon durch das viel längere zweite Tarsenglied und den langen, dünnen Rüssel leicht zu unterscheiden.

Länge: 4 bis 5 *mm* (mit Rüssel).

♀ Rüssel kürzer und dicker, Schienen etwas schwächer gekrümmt, Tarsen kürzer.

Albanien. Auf den schwimmenden Blättern von *Nuphar luteum* im Skutarisee. Auch am Hutovo blato (Hercegovina) von mir aufgefunden.

19. **Otiorrhynchus Sturanyi** n. sp.

Mit *Otiorrhynchus perdix* nahe verwandt und demselben täuschend ähnlich, von ihm jedoch in folgenden Punkten differierend und spezifisch zu trennen.

Fühler schlanker, die äußeren Geißelglieder etwas gestreckter, namentlich die Fühlergeißel deutlich dünner und mehr gleichbreit. Augen stärker vorragend. Halsschild feiner, viel schärfer und regelmäßiger gekörnt, die Körner auch auf der Scheibe scharf. Flügeldecken vor der Spitze viel tiefer eingedrückt, mit reichlicheren und gleichmäßiger verteilten, aus metallischen Schuppenhaaren bestehenden Tomentflecken.

♂ Zwischenräume der Flügeldecken mit schärfer ausgeprägten Körnerreihen. Analsegment mit feinen, scharfen, fast die ganze Segmentslänge einnehmenden Längsriefen, welche sich auf die drei vorhergehenden Segmente weniger scharf fortsetzen. Kanten des Rüssels an der Spitze beiderseits nur wenig aufgebogen, nicht hörnerartig ausgezogen. Mittel- und Hinterbrust fein, etwas runzelig gekörnt.

Diese Art ist nach dem Baue der Flügeldecken und der Auszeichnung der letzten Ventralsegmente beim ♂ in die Verwandtschaftsgruppe des *Otiorrhynchus rhacusensis* am Schlusse der Gruppe einzureihen, ebenso wie die folgende Art (*Ot. Adonis* m.) und der parthenogenetische *Ot. perdix*.[1]

Montenegro. Bei Rjeka in Gesellschaft von *Ot. perdix thalassinus* m.[2]

20. **Otiorrhynchus Adonis** n. sp.

Mit *Otiorrhynchus Sturanyi* verwandt, von demselben auf den ersten Blick durch die hellgrüne oder goldgrüne Beschuppung der Flügeldecken, welche nur die regelmäßigen Körnerreihen freiläßt, und durch die hörnerartig aufgebogenen Spitzen des Rüssels beim ♂ zu unterscheiden.

Er differiert von *Ot. Sturanyi* durch schlankere Gestalt, viel gestrecktere, mehr gleichbreite, zur Spitze flacher abfallende

---

[1] Von *Ot. perdix, sarajevensis* Apf. und wie es scheint auch von *Ot. turca* sind keine ♂ bekannt.

[2] Cf. Glasnik, zem. Muz. XVII, 1905, p. 250.

Flügeldecken, breiteren, vom Kopfe schwächer abgesetzten Rüssel, kräftigere, schwarze Fühler, dickeres Endglied derselben, längeren, gegen die Spitze und Basis stärker verengten Halsschild und den Mangel von feineren und längeren haarförmigen Borsten zwischen dem metallischen Toment der Flügeldecken.

Halsschild fein, dicht und regelmäßig gekörnt, an den Seiten mit weißlichen, mehr minder metallischen Haaren bekleidet; Flügeldecken gestreckt, fast gleichbreit, vor der Spitze viel schwächer als bei *Ot. Sturanyi* eingedrückt, die Ränder daher vor der Spitze viel flacher gegen die Naht und Spitze abfallend; Punktstreifen fein, durch das Toment fast vollständig verdeckt, die Zwischenräume mit einer regelmäßigen Körnerreihe, welche sich von dem metallischen Toment abhebt, wodurch dem unbewaffneten Auge die Flügeldecken schwarz gestreift erscheinen.

Von der Größe kleiner *Ot. perdix.*

♂ Rüssel an der Spitze beiderseits mit einem kräftigen, nach rückwärts gebogenen Horne bewehrt.

Analsegment und die drei vorhergehenden Segmente, wie bei *Ot. Sturanyi* mit scharfen, feinen, dichtgestellten Längsriefen.

Albanien. Maranai-Gebirge im Malissoren-Gebiet. Ich sammelte diese prachtvolle Art zahlreich auf Buchengestrüpp nahe der Spitze.

Hoernes R., *Melongena Deschmanni* nov. form. aus den aquitanischen Schichten von Moräutsch in Oberkrain, nebst Bemerkungen über die geographische Verbreitung der lebenden *Melongenidae*.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 1521—1547

Aquitanische Schichten. *Melongena Deschmanni* nov. form. aus den — — von Moräutsch in Oberkrain.
Hoernes R., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 1521—1547.

Moräutsch in Oberkrain. *Melongena Deschmanni* nov. form. aus den aquitanischen Schichten von — — —.
Hoernes R., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 1521—1547.

Melongenidae, Bemerkungen über die geographische Verbreitung der lebenden —.
Hoernes R., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 1521—1547.

Höhnel F., v. und Litschauer V., Beiträge zur Kenntnis der Corticieen.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 1549—1620.

Litschauer V. und Höhnel F., v., Beiträge zur Kenntnis der Corticieen.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 1549—1620.

Revision der Karsten'schen Corticieen.
Höhnel F., v. und Litschauer V., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 1549—1620

Revision ausgegebener Corticieen-Exsikkaten.
Höhnel F., v. und Litschauer V., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 1549—1620.

Athelia Typhae Pers.
Höhnel F., v. und Litschauer V., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 1549—1620.

Hoernes R., *Melongena Deschmanni* nov. form. ...

von Moräutsch in Oberkrain, ...

Verbreitung der lebenden *Melongeniden*.

Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 1521—1547.

Aquitanische Schichten. *Melongena Deschmanni* nov. form. ...

von Moräutsch in Oberkrain.

Hoernes R., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 1521—1547.

Moräutsch in Oberkrain. *Melongena Deschmanni* nov. form. ...

Schichten von — —

Hoernes R., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 1521—1547.

Melongenidae, Bemerkungen über die geographische Verbreitung der —

Hoernes R., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 1521—1547.

Höhnel F., v. und Litschauer V., Beiträge zur Kenntnis der Corticieen.

Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 1549—1620.

Litschauer V. und Höhnel F., v., Beiträge zur Kenntnis der Corticieen.

Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 1549—1620.

Revision der Karsten'schen Corticieen.

Höhnel F., v. und Litschauer V., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 1549—1620.

Revision ausgegebener Corticieen-Exsikkaten.

Höhnel F., v. und Litschauer V., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 1549—1620.

Athelia Typhae Pers.

Höhnel F., v. und Litschauer V., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 1549—1620.

Neue and ungenügend bekannte Corticieen.
Höhnel F., v. und Litschauer V., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 1549—1620.

Corticieen, Beiträge zur Kenntnis derselben.
Höhnel F., v. und Litschauer V., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 1549—1620.

Schiller J., Optische Untersuchungen von Bastfasern und Holzelementen.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 1623—1659.

Brechungsexponenten von Bastfasern und Holzelementen.
Schiller J., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 1623—1659.

Doppelbrechung, Höhe derselben bei Bastfasern und Holzelementen.
Schiller J., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1960), p. 1623—1659.

Bastfasern, Bestimmung ihrer Brechungsexponenten und Höhe der Doppelbrechung.
Schiller J., Sitz. Ber. der Wiener Akad,, I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 1623—1659.

Holzelemente, Brechungsvermögen und Höhe der Doppelbrechung.
Schiller J., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 1623—1659.

Apfelbeck V., Neue Koleopteren, gesammelt während einer im Jahre 1905 mit Subvention der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien durchgeführten zoologischen Forschungsreise nach Albanien und Montenegro. (I. Serie.)
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 1661—1674.

Carabidae, 10 neue Arten aus Albanien.
Apfelbeck V., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 1661—1674.

Neue und ungenügend bekannte Corticieen.
Höhnel F. v. und Litschauer V., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 1549—1620.

Corticieen, Beiträge zur Kenntnis derselben
Höhnel F. v. und Litschauer V., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 1549—1620.

Schiller J., Optische Untersuchungen von Bastfasern und Holzelementen.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 1623—1659.

Brechungsexponenten von Bastfasern und Holzelementen
Schiller J., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 1623—1659.

Doppelbrechung, Höhe derselben bei Bastfasern und Holzelementen.
Schiller J., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 1623—1659.

Bastfasern, Bestimmung ihrer Brechungsexponenten und Höhe der Doppelbrechung.
Schiller J., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 1623—1659.

Holzelemente, Brechungsvermögen und Höhe der Doppelbrechung.
Schiller J., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 1623—1659.

Apfelbeck V., Neue Koleopteren, gesammelt während einer im Jahre 1905 mit Subvention der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien durchgeführten zoologischen Forschungsreise nach Albanien und Montenegro (I. Serie.)
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 1661—1674.

Carabidae, 10 neue Arten aus Albanien
Apfelbeck V., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 1661—1674.

Pselaphidae, 5 neue Arten aus Albanien und Montenegro.
Apfelbeck V., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 1661—1674.

Endomychidae, ein neues *Sphaerosoma* aus Albanien.
Apfelbeck V., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 1661—1674.

Tenebrionidae, ein neuer *Helops* aus Albanien.
Apfelbeck V., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 1661—1674

Curculionidae, 3 neue Arten aus Albanien und Montenegro.
Apfelbeck V., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 1661—1674.

Pselaphidae, 5 neue Arten aus Albanien und Montenegro.

Apfelbeck V., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 1661—1674.

Endomychidae, ein neues *Sphaerosoma* aus Albanien.

Apfelbeck V., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 1661—1674.

Tenebrionidae, ein neuer *Helops* aus Albanien.

Apfelbeck V., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 1661—1674.

Curculionidae, 3 neue Arten aus Albanien und Montenegro.

Apfelbeck V., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 1661—1674.

Die Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Klasse erscheinen vom Jahre 1888 (Band XCVII) an in folgenden vier gesonderten **Abteilungen**, welche auch einzeln bezogen werden können:

Abteilung I. Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Kristallographie, Botanik, Physiologie der Pflanzen, Zoologie, Paläontologie, Geologie, Physischen Geographie, Erdbeben und Reisen.

Abteilung II a. Die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mathematik, Astronomie, Physik, Meteorologie und Mechanik.

Abteilung II b. Die Abhandlungen aus dem Gebiete der Chemie.

Abteilung III. Die Abhandlungen aus dem Gebiete der Anatomie und Physiologie des Menschen und der Tiere sowie aus jenem der theoretischen Medizin.

Von jenen in den Sitzungsberichten enthaltenen Abhandlungen, zu deren Titel im Inhaltsverzeichnisse ein Preis beigesetzt ist, kommen Separatabdrücke in den Buchhandel und können durch die akademische Buchhandlung Alfred Hölder, k. u. k. Hof- und Universitätsbuchhändler (Wien, I., Rothenthurmstraße 13), zu dem angegebenen Preise bezogen werden.

Die dem Gebiete der Chemie und verwandter Teile anderer Wissenschaften angehörigen Abhandlungen werden auch in besonderen Heften unter dem Titel: »Monatshefte für Chemie und verwandte Teile anderer Wissenschaften« herausgegeben. 14 K — 14 M.

Der akademische Anzeiger, welcher nur Originalauszüge oder, wo diese fehlen, die Titel der vorgelegten Abhandlungen enthält, wird, wie bisher, acht Tage nach jeder Sitzung ausgegeben. 5 K — 5 M.

SITZUNGSBERICHTE

DER KAISERLICHEN

ADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

ATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE.

CXV. BAND. X. HEFT.

JAHRGANG 1906. — DEZEMBER.

ABTEILUNG I.

THÄLT DIE ABHANDLUNGEN AUS DEM GEBIETE DER MINERALOGIE,
TALLOGRAPHIE, BOTANIK, PHYSIOLOGIE DER PFLANZEN, ZOOLOGIE,
LÄONTOLOGIE, GEOLOGIE, PHYSISCHEN GEOGRAPHIE UND REISEN.

(MIT 2 TAFELN.)



WIEN, 1906.

S DER KAISERLICH-KÖNIGLICHEN HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN KOMMISSION BEI ALFRED HÖLDER,

K. U. K. HOF- UND UNIVERSITÄTSBUCHHÄNDLER.

BUCHHÄNDLER DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

INHALT

des 10. Heftes, Dezember 1906, des CXV. Bandes, Abteilung I der Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Klasse.

Preis des ganzen Heftes: 2 K 60 h — 2 M 60 pf.

SITZUNGSBERICHTE

DER

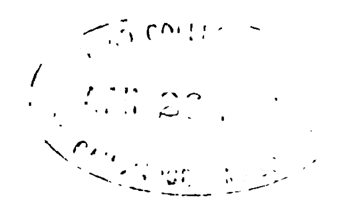
KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE.

CXV. BAND. X. HEFT.

ABTEILUNG I.

ENTHÄLT DIE ABHANDLUNGEN AUS DEM GEBIETE DER MINERALOGIE, KRISTALLOGRAPHIE, BOTANIK, PHYSIOLOGIE DER PFLANZEN, ZOOLOGIE, PALÄONTOLOGIE, GEOLOGIE, PHYSISCHEN GEOGRAPHIE UND REISEN.



Nr. IX der Berichte der Phonogramm-Archivs-Kommission der kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien.

Phonographische Aufnahmen der Eskimosprache, ausgeführt von Dr. Rudolf Trebitsch und Dr. Gustav Stiassny im Sommer 1906,

von

Dr. Rudolf Trebitsch.

(Mit 2 Tafeln.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 6. Dezember 1906.)

Nachdem ich, begleitet von Dr. Gustav Stiassny, im Sommer 1906 Westgrönland behufs phonographischer Aufnahmen bereist hatte, erstattete ich an das Phonogrammarchiv nachstehenden Bericht:

Als ich mich im Frühjahre des Jahres 1905 für die phonographische Aufgabe meiner Grönlandreise vorbereitete, stellte mir Herr Hofrat Professor Dr. Sigmund Exner Thalbitzer's Buch »A phonetical study of the Eskimo-language«, Kopenhagen 1904, gütigst zur Verfügung. Es ist der 31. Band des jährlich erscheinenden dänischen Lieferungswerkes »Meddelelser om Grönland« (deutsch: Mitteilungen über Grönland). Trotz eifriger Nachforschungen in der ganzen Grönlandliteratur konnte ich außer dieser wissenschaftlichen Arbeit keine einzige finden, die ich für mein Vorhaben als Leitfaden hätte benützen können.

Ich entnahm aus der Lektüre des Buches folgende für die Expedition wichtige Daten:

Auf p. 40 wird behauptet, daß zwischen der Sprache von Upernivik und der von Umanak ein großer Unterschied besteht. Daher beschloß ich, diese Orte behufs Sammlung von

Sprachproben zu besuchen. Auf p. 240 wird Thomas Magnussen als Geschichtenerzähler in Jakobshaun erwähnt, p. 289 wird Simion in Igdlorsuit auf der Insel Ubekjendt Eiland als Liedersänger angeführt, auf p. 314 ist von Carl Olvik in Rodebay die Rede, der Thalbitzer verschiedene Lieder dieses Ortes mitteilte. Diese drei Personen, deren ich auch für den Phonographen habhaft wurde, verdanke ich also dem Buche Thalbitzer's.

Als ich den mir von Wien aus bekannten dänischen Grönlandsforscher Mylius-Erichsen in Kopenhagen kurz vor unserer Abreise nach Grönland im Mai 1906 besuchte, erfuhr ich, daß er im Verein mit Knud Rasmussen während der von dem erstgenannten geleiteten literarischen Grönland-Expedition (1902—1904) phonographische Aufnahmen von Eskimoliedern und -Erzählungen mittels eines gewöhnlichen Edisonphonographen gemacht hatte. Doch beabsichtigte Mylius-Erichsen, seine Phonogramme nur für Vorträge, nicht aber für wissenschaftliche Zwecke zu verwerten, um so mehr, als ein Kopenhagener Universitätsprofessor für Phonetik ihm gegenüber an deren wissenschaftlicher Verwertbarkeit zweifelte. Die meisten Walzen Mylius-Erichsen's waren auf dem Transport nach Dänemark wegen mangelhafter Verpackung zu Grunde gegangen. Mylius-Erichsen war auch so liebenswürdig, mir nach seinen eigenen Erfahrungen und mit Berücksichtigung von den mir von Thalbitzer's Buch her bekannten Daten die Orte, die ich für phonographische Zwecke besuchen sollte, zu nennen und mir die Personen anzugeben, die ich benützen sollte. Die von ihm angegebene Route war folgende:

Orte:	Personen:
Godthaab	John Müller.
Holstensborg	Sievert.
Umanak	Personen dort zu erfragen.
Semiarsuit bei Umanak	Agnete, Te's Frau, und deren Söhne.
Umanatsiak auf der Insel Ikerasak	Personen dort zu erfragen.
Upernivik	Pastor Mörk und Familie.

Orte:	Personen:
Söndre Upernivik	Julius Jensen.
Ujaragsugsuk auf der Insel Disco	Der Blinde.
Ritenbenk	Der Katechet.
Igdlorsuit auf der Insel Ubekjendt Eiland	Simion.
Rodebay im Distrikt Jakobshaun	Carl Olvik.
Jakobshaun	Thomas Magnussen.

Semiarsuit und Söndre Upernivik konnten wir leider überhaupt nicht auf unserer Reise berühren, so daß diese phonographischen Aufnahmen unterblieben.

Die Reihenfolge, in welcher wir diese Orte und Menschen aufsuchen sollten, wurde dann später während der Fahrt nach Grönland mit dem zufällig mitreisenden Inspektor von Nordgrönland, Herrn Darkau-Jensen, bestimmt und ist aus den Aufzeichnungen des Phonogramm-Archivs der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften ersichtlich. Herr Inspektor Darkau-Jensen, dem wir für die Zusammenstellung unseres Reiseplanes zu großem Danke verpflichtet sind, hatte auch die Güte, uns den Ort Nugsuak und dort Sören Brönlund für den Phonographen zu empfehlen.

Durch Herrn Karl Ryberg, Direktor des königlich grönländischen Handels, erfuhr ich, daß Herr Kruuse, Gymnasialoberlehrer in Ranvers (Dänemark), phonographische Aufnahmen der Eskimosprache in Ostgrönland gemacht hatte. Auf eine briefliche Anfrage meinerseits erwiderte dieser ungefähr folgendes: »Als Antwort auf Ihre geehrte Frage will ich Ihnen folgende Daten mitteilen: Meine Aufnahmen wurden mit einem Edison-Graphophon ausgeführt. Sie stammen aus Augmagsalik an der Ostküste (1901—1902). Ich führte damals 25 Rollen mit; es war aber zu wenig. Ich habe nur Poesie (Trommelgesang und Zauberformeln) aufgenommen.«

Ferner empfahl mir Kruuse, zur Aufmunterung der meist sehr schüchternen Eingeborenen, ihnen bereits fertige Phonogramme ihrer Landsleute vorzuführen und ihnen zu sagen,

daß ihre Stimme durch die phonographische Aufnahme unsterblich werde. Diese Ratschläge befolgte ich, wobei mir ein Edison-Phonograph treffliche Dienste leistete.

Mit diesen Informationen ausgerüstet, fuhren Dr. Gustav Stiassny und ich mit dem Dampfer »Hans Egede« des königlich grönländischen Handels nach Grönland.

Trotzdem wir in Mylius-Erichsen und Kruuse Vorgänger in unserer phonographischen Arbeit in Grönland hatten, existieren bisnun keinerlei Publikationen über dieses Thema.[1]

Übersetzt wurden die Texte der Platten zuerst ins Dänische von Herrn Pastor Christian Rasmussen in Lynge bei Kopenhagen (Rasmussen ist Lektor der grönländischen Sprache an der Missionsschule in Kopenhagen), dann vom Dänischen ins Deutsche von Herrn Felix Hansen, beeidetem Gerichtsdolmetsch der dänischen Sprache in Wien. Hiemit danke ich auch beiden Herrn für ihre Mühewaltung.

Unsere phonographische Arbeit in Grönland gestaltete sich nun folgendermaßen: In Godthaab, welches wir am 9. Juni erreichten, und in Holstensborg, wo wir am 13. Juni anlangten, konnten aus verschiedenen äußeren Gründen keine phonographischen Aufnahmen gemacht werden.

Am 14. Juni hielten wir in Egedesminde nach einem geeigneten Dolmetsch für unsere phonographische Arbeit Umschau. Da bot sich uns der Grönländer Jörgen Brönlund, seines Zeichens Schullehrer, an. Wie alle Schullehrer hierzulande hatte er das Seminar in Godthaab absolviert, wo er eine, mit Ausschluß des Griechischen, unserem Untergymnasium ungefähr gleich kommende Ausbildung genossen hatte. Natürlich wird dort auch Dänisch gelehrt. Er hatte außerdem ein Jahr in Kopenhagen zugebracht, wo er sich noch im Dänischen vervollkommnet hatte. Er hatte den phonographischen Aufnahmen von Mylius-Erichsen während dessen »literarischer Grönland-Expedition« beigewohnt und war infolge eines zweijährigen Aufenthaltes in Kopenhagen ein prächtiger Dolmetsch.

---

[1] Dieser Bericht wurde mit teilweiser Benützung der Notizen des Herrn Dr. Gustav Stiassny abgefaßt, dem ich für deren Überlassung und für seine treue Mitarbeiterschaft bei den phonographischen Aufnahmen bestens danke.

Der für Egedesminde von Mylius-Erichsen empfohlene Peter Sigstad versagte vollständig wegen Heiserkeit. Platte 541, von Jörgen Brönlund, welcher, obwohl Schullehrer, nichts anderes als das hier Gebotene auswendig konnte. Die folgenden im gleichen Orte Phonographierten wurden uns fast insgesamt von Jörgen Brönlund zugeführt. Einzelne hatten furchtbare Angst vor dem Phonographen, beruhigten sich aber auf gütiges Zureden, fürchteten sich aber meist davor, von ihren Landsleuten vor dem Phonographen gesehen und deshalb ausgelacht zu werden. Platte 542 vom Katecheten Sören Hansen. Die Katecheten werden gleichfalls alle im Seminar zu Godthaab ausgebildet und sind meist gleichzeitig Schullehrer. Das erste Stück der Platte bezieht sich auf einen von Nansen bei seiner Durchquerung des Inlandeises von Grönland mitgebrachten Lappen. Platte 543 von Henrik Ulsen. Platte 544. Die hier von Jane Brandt vorgetragenen Lieder hatte dieser bereits für Thalbitzer gesungen. Die auf Platte 545 bis 547 enthaltene Erzählung wurde von Brönlund aus einem grönländischen Lesebuch exzerpiert und dann dem Jane Brandt, der sie in den Apparat sprach, soufliert. Platte 548 von Judith Borseleysen, die mit großem Vergnügen dieser ihr neuen Beschäftigung oblag. Platte 549. Das erste hier von Jane Brandt gebrachte Lied bezieht sich auf das Abzählen der Kinder bei verschiedenen Spielen, wie es auch in Europa üblich ist und ist in Thalbitzer's »The eskimo-language« auf p. 316 erwähnt. Platte 550 wieder von Judith Borseleysen. Die Texte der Platten 541 bis 550 wurden von Jörgen Brönlund niedergeschrieben. Diese Platten entstanden in dem einzigen verfügbaren Zimmer des Ortes in der Wohnung des Herrn Petersen, Volontärassistenten des Kolonieverwalters, wo in Ermanglung eines Tisches ein solcher aus mehreren Kisten für den Phonographen improvisiert werden mußte. Die nun folgenden Platten in Egedesminde konnten glücklicherweise in unserem Zimmer, das sogar einen Tisch hatte, bearbeitet werden. Da uns jetzt Jörgen Brönlund verlassen mußte, um sich der neuen Ostgrönland-Expedition Mylius-Erichsen's anzuschließen, diente uns von nun ab in Egedesminde der Katechet Sören Hansen, von seinem abreisenden Landsmann wohl instruiert,

trotz seiner mangelhaften Kenntnisse der dänischen Sprache, als Dolmetsch und Schreiber für die weiteren Platten.

Durch Zufall hatte ich durch Herrn Volontärassistenten Petersen erfahren, daß hier ein grönländischer Dichter namens Nicolai Broberg weile. Er ist auf Fig. 1, Taf. I, dargestellt Sein Oberkleid hat wohl grönländischen Schnitt, ist aber aus europäischem Zeug hergestellt, seine Hosen sind ganz europäisch. Als wir seiner ansichtig wurden, arbeitete er eben im Lastraume des Dampfers »Haus Egede« und war über und über mit Kohlenstaub bedeckt. Mein Ansinnen bezüglich des Phonographen erwiderte er wie viele seiner Landsleute mit Hohngelächter, aber konnte doch schließlich für unsere Zwecke gewonnen werden. Seine Gedichte, zu denen er meist auch eine Melodie komponiert, sind, obwohl nicht gedruckt, in ganz Westgrönland bekannt. Infolge seiner Mitwirkung bei einer amerikanischen Grönlandexpedition als Matrose kann er etwas Englisch. Von seiner Kunst kann der Dichter natürlich nicht leben und ist daher Taglöhner. Es war nicht mit Sicherheit zu eruieren, ob er der Mischrasse oder der reinen Rasse der Eskimos angehört, vermutlich aber das letztere, wegen seiner deutlich braunen Gesichtsfarbe. Er kann nur recht mangelhaft schreiben. Platte 551 bis 554 enthalten eigene Schöpfungen Broberg's, die teilweise eine dänische Melodie haben.[1]

Die phonographischen Aufnahmen in Upernivik, der nördlichsten dänischen Kolonie in Westgrönland, erfolgten im Hause des Assistenten des Kolonieverwalters, in welchem uns ein guter Tisch zur Verfügung stand. Hier fungierte Herr K. H. Jensen, ein in Pröven lebender Däne, Faßbinder und Zimmermann von Beruf, als Dolmetsch, während sein hier ansässiger Schwiegervater, der Grönländer Pastor Mörk, uns bei der Anwerbung der Leute behilflich war. Platte 555 und Platte 556 rühren vom Sohne des Pastors Mörk, dem Schmied Johann Mörk (siehe sein Bild: Fig. 3 auf Taf. II), her. Er schrieb seine Texte selbst nieder. Als er in den Phonographen

[1] Wir mußten alle eine dänische Melodie besitzenden Lieder mit dieser annehmen, weil die Phonographierten niemals im stande waren, die Texte ohne Musik zu sprechen.

sprach, war er von seiner Tagsarbeit sehr ermüdet, ließ daher seinen Unmut über diese neuerliche anstrengende Tätigkeit am Feierabend im dritten Stück der Platte 556 an uns aus. Johann Mörk hatte auch für Mylius-Erichsen in den Phonographen gesungen. Platte 557 von Jan Svendsen. Der auf dieser Platte festgehaltene Psalm stammt samt Musik vom Katecheten Rasmus Berthelsen aus Godthaab, welcher ihn nach einer Bemerkung des Übersetzers Christian Rasmussen im Traume als eine Art Offenbarung empfangen haben will. Platte 558, auch ein Psalm, von Jan Svendsen in den Apparat gesungen. Text nach Angabe des Phonographierten von dessen Vater, nach Angabe des Katecheten Chemnitz aus Godthaab, von einem Herrnhuter herrührend, Melodie nach Jan Svendsen altgrönländisch, nach Chemnitz von einem Herrnhuter. Jan Svendsen hatte auch für Mylius-Erichsen in den Phonographen gesungen. Er schrieb seine Texte selbst in das Plattenbuch. Platte 559 ist von dem Katecheten Jens Petersen, einem Reisegenossen von uns auf der Fahrt von Egedesminde nach Upernivik, der sich auf meine Bitte für den Phonographen zur Verfügung stellte. Text dieser Platte vom Vater des Phonographierten, Melodie dänisch. Platte 560 von demselben. Das erste Stück wäre zu singen, aber, weil Petersen gerade heiser war, sprach er es, ebenso wie das zweite Stück, das wir bereits auf Platte 542, aber dort in einer anderen Mundart besitzen. Platte 559 und 560 sind die einzigen Platten der Sammlung mit südgrönländischem Dialekt und wurden vom Phonographierten selbst niedergeschrieben.

In Pröven stand uns wieder K. H. Jensen als Dolmetsch zur Seite und räumte uns sogar ein Zimmer in seiner Wohnung mit einem ganz guten Tisch für die phonographische Arbeit ein. Nahezu alle in Betracht kommenden Bewohner des Ortes waren heiser. Als Schreiber fungierte hier der Katechet und Lehrer Peter Ville. Wir bekamen hier nur einen einzigen Bewohner für unsere Zwecke: Vilas Matak. Von ihm stammen die folgenden Platten: Platte 561 und 562, souffliert von Peter Ville, eine Erzählung enthaltend. Auf Platte 562 befinden sich außerdem zwei Lieder, deren erstes eine dänische, deren

zweites eine grönländische Melodie hat. In diesen Liedern kommt die Spottlust der Grönländer zum Ausdrucke. Platte 563 drei Lieder, zwei mit grönländischer, eines mit dänischer Melodie. Auf Platte 564 sind durchwegs Lieder mit grönländischer Melodie, zwei von ihnen wurden vom Übersetzer Christian Rasmussen für sinnloses Kauderwelsch erklärt, was Direktor Karl Ryberg, der des Grönländischen vollständig mächtig ist, bestätigte. Offenbar wollten sich alle bei der Aufnahme beteiligten Personen mit uns einen Spaß machen. Platte 565 wurde dadurch erzielt, daß Vilas Matak den geschriebenen Text über dem Trichter herunterlas und hineinsprach, was ihm ausnahmsweise wegen seiner großen Geschicklichkeit gestattet wurde. Hier wurde ein Glasdiaphragma verwendet, weil wir nicht wußten, daß der Phonographierte den Schluß dieses Stückes singen würde.

In Umanak konnten wir die Aufnahmen in unserem Zimmer im Hause des Zimmermanns machen. Hier diente uns der Grönländer Carl Chemnitz, Katechet aus Godthaab, als Dolmetsch, während die als Freundin der Hausfrau hier zu Besuch weilende Abigaïl Bolars sich selbst und andere Bewohner des Ortes für den Phonographen zur Verfügung stellte. Fig. 2 auf Tafel I zeigt uns Abigaïl Bolars. Sie gehört der Mischrasse an, wie ihr deutlich europäischer Typus beweist. Sie trägt die Haare nach der Sitte der echten Grönländerinnen über dem Scheitel zu einem Knoten gebunden. Dieser wird durch ein Band zusammengehalten. Da sie ein Mädchen ist, hat sie ein rotes Band. Mädchen, die ein Kind haben, legen ein grüngefärbtes, Frauen ein blaugefärbtes Band an. Um die Stirne trägt sie ein schwarzes Tuch, vielleicht, um die häufig durch diese Frisur in der Schläfengegend entstandenen kahlen Stellen zu verdecken. Wie alle Grönländer und Grönländerinnen, die in unseren Phonographen sangen, hatte sie natürlich nie singen gelernt.

Platte 566 von Abigaïl Bolars, welche bereits für Mylius-Erichsen in den Phonographen gesungen hatte und sich sehr couragiert benahm. Platte 567 von derselben: 1. Lied mit grönländischer Melodie. 2. Aufzählung von Hausgerätschaften und Hauszubehör aus dem »Dansk-Gronlandsk Tolk« (auf

Deutsch: Dänisch-Grönländischer Dolmetsch) von Karl Ryberg, Kopenhagen 1891, entnommen von p. 63 und 64, souffliert von Katechet Karl Chemnitz. Platte 568 von Sofie Labausen, welche, trotzdem sie bereits für Mylius-Erichsen gesungen hatte, sehr befangen war und kaum angeschaut werden durfte. Sie sang daher zum Teil auch mit zu schwacher Stimme. Platte 569 von Marie Mörk: Ein Weihnachtslied, von Rasmus Berthelsen herrührend. Irrtümlicherweise wurde ein Glasdiaphragma angewendet, weil wir glaubten, es soll gesprochen werden. Platte 570 von derselben: I. Ein Weihnachtslied mit Text von Rasmus Berthelsen und dänischer Melodie, II. die erste Strophe eines längeren Psalms von Pastor Hansen mit ebenfalls dänischer Melodie. Platte 571 von Dorthe Fleischer, welche gleichfalls bereits für Mylius-Erichsen gesungen hatte. Beide Lieder dieser Platte sind vom Katecheten Anton Kvist aus Umanak. Platte 572: Chor von sechs Frauen und Mädchen. Fig. 3 auf Tafel I stellt die hier Mitwirkenden dar, nur hatte sich eine Siebente hinzugedrängt, die nicht wegzukriegen war. Abigaïl Bolars steht neben der Leiter. Die meisten der Anwesenden tragen eine europäische Frisur. Echt grönländisch an den Kostümen sind nur die Hosen und die Schuhe. Die Hosen sind kurz, aus Seehundsfell und tragen vorne Verzierungen aus Lederstreifen, die Schuhe, »Kamiker« genannt, aus Seehundsleder haben die verschiedensten Farben von Weiß bis Violett und tragen gleichfalls Verzierungen aus Lederstreifen.

Beim ersten Lied sangen alle Mitwirkenden gleichmäßig in den Apparat, beim zweiten und dritten Lied sang Abigaïl Bolars lauter und näher beim Trichter als die anderen. Platte 573 von Johann Grönvold: Ein in Umanak und Umgebung allgemein bekanntes Lied, welches aber zumeist im Chor gesungen wird. In Umanak wurden uns noch sehr viele Psalmen für den Phonographen angeboten. Wir nahmen sie aber nicht, weil sie deutlich europäischen Einfluß verraten.

Bei den Aufnahmen in Igdlorsuit auf der Insel Ubekjendt Eiland wurde der Schmied Evert aus Umanak als Dolmetsch benützt, während der Katechet Knud Mörk aus Igdlorsuit die Texte mit Ausnahme von Platte 580 niederschrieb,

Der Phonograph stand hier auf dem Schreibtisch des Zimmers, welches wir beim Ortsverwalter Karl Nielsen bewohnten. Dieser, der uns auch vom Inspektor Darkau-Jensen für phonographische Zwecke empfohlen worden war, verschaffte uns mehrere Leute für den Phonographen. Platte 574 von Lisbeth Mikaëlsen, welche sehr befangen war, trotzdem sie bereits für Thalbitzer gesungen hatte, wenn auch andere Lieder. Das dritte Lied bezieht sich auf den dänischen Maler Grafen Harald Moltke, der an der bereits erwähnten literarischen Grönlandexpedition teilnahm und dabei schwer erkrankte. Platte 575 von derselben. Bei Lied 2 war sie im Texte unsicher und hustete einmal. Platte 576 von Aron Nilsen, welcher vor dem Apparate so aufgeregt war, daß er heftig schwitzte. Lied 1 wurde nach den ersten zwei Worten unterbrochen (wobei Katechet Knud Mörk dem Phonographierten sagte, daß er ein anderes Lied zu singen versprochen hätte), aber dann zu Ende gesungen. Ein Lied hat grönländische, zwei haben dänische Melodie. Platte 577 von Sophie Nilsen, welche nur dadurch für unsere Zwecke zu gewinnen war, daß ich sie durch allerlei Scherze zum Lachen brachte; sie war nachher sehr couragiert. Die hier gebotenen Lieder wurden, wie üblich, sehr schnell gesungen und sollen dänische Melodien haben. Platte 578 von derselben: Drei Lieder, die mehr gesprochen als gesungen wurden, daher wurde ein Glasdiaphragma verwendet. Platte 579 von Pauline Müller: Vier Lieder mit grönländischer, recht monotoner Melodie. Beim vierten Lied wurde nach dem ersten Satz ein Zwischenruf gemacht; daher ließen wir es nochmals vom Anfang an singen. Diese alte Frau wollte als Bezahlung absolut nichts anderes als Kaffee, welchen wir glücklicherweise mit hatten, nehmen. Platte 580 von Peter Uthesen, wahrscheinlich reinrassig. Er ist ein schwacher Mensch, mit kleiner, heiserer Stimme, weshalb wir ihn den Kopf tiefer, als gewöhnlich, in den Trichter stecken ließen. Inhalt der Platte: Zwei alte grönländische Gesänge, die der Phonographierte von seinem Schwiegervater Simion Jeremiassen gelernt hatte. Das zweite Lied soll dreimal gesungen werden, wurde aber bloß zweimal in den Apparat gesungen. Platte 581 von demselben: Lied 1 wurde, wie üblich, zweimal gesungen,

Lied 2 wird gewöhnlich zweimal gesungen, diesmal aber nur einmal, Lied 3 auch nur einmal, obwohl gewöhnlich dreimal. Es sind alte grönländische Gesänge, die der Phonographierte ebenfalls von seinem Schwiegervater Simion Jeremiassen gelernt hatte. Der Versuch, sich von Peter Uthesen Prosa für den Phonographen geben zu lassen, scheiterte an seiner allzu schwachen Stimme. Platte 582 von Simion Jeremiassen. Dieser, um dessentwillen wir nach Igdlorsuit gereist waren, mußte von einer sieben Seemeilen entfernten Insel mittels Boot geholt werden. Er ist ein stämmiger, mittelgroßer Mann von reiner Rasse. Figur 4 auf Tafel II stellt ihn uns dar. Seine Frisur — frei nach allen Seiten herabwallende Haare — ist für die Grönländer charakteristisch. Die weiße Jacke aus Leinwand, die er an hat, tragen die Kajakmänner draußen auf dem Meer bei schönem Wetter. Trotz seiner 63 Jahre ist Simion noch ein tüchtiger Kajakmann. Die Männer tragen, wie man hier sieht, im Gegensatz zu den Frauen lange Hosen aus Seehundsfell und kurze Stiefel (»Kamiker«). Das Gesicht zeigt mongolischen Typus.

Simion benahm sich äußerst couragiert. Er hatte bereits für Thalbitzer gesungen. Diese Platte enthält zwei alte Lieder mit grönländischer Melodie. Der Phonographierte hat eine heisere Stimme. Platte 583 von demselben: Diese Lieder hatte er bereits für Thalbitzer gesungen. Er hielt sich nicht an den vorher aufgeschriebenen Text, welcher daher nicht genau feststellbar war. Das zweite Lied wurde nicht zu Ende gesungen. Die Aufzeichnungen im Plattenbuch sind wohl deshalb auch nicht ganz verläßlich, weil Evert als Dolmetsch unzureichend war. Platte 584: Das zweite Lied wurde gleichfalls nicht zu Ende gesungen. Platte 585: Drei Erzählungen, welche ihm souffliert wurden. Platte 586 von demselben: Lied 1 von Platte 584 mit Trommelbegleitung, welche von Peter Uthesen besorgt wurde. Dabei wurde die eine Hälfte des Trichters vom Kopfe des Simion Jeremiassen, die andere von der Trommel,[1] welche Peter Uthesen in der Hand hielt und mit einem

[1] Die Trommel, welche hiebei benützt wurde, befindet sich derzeit im Besitze der ethnographischen Abteilung des k. naturhistorischen Hofmuseums.

Trommelschlegel aus Holz bearbeitete, eingenommen. Die Trommel besteht aus einem mit Seehundsdarm überspannten Holzreif und einem Handgriff. Mit dem Trommelschlegel wird bloß auf den Holzreif geschlagen. Beinahe alle in Igdlorsuit benützten Platten waren feucht, daher stellenweise matt und wurden vor dem Gebrauch mit Watta abgerieben.

Die Aufnahmen in Ikerasak auf der gleichnamigen Insel wurden im Hause des Ortsverwalters Jens v. Fleischer vorgenommen. Dabei stand der Phonograph auf einem Schreibtisch. Fleischer fungierte als Dolmetsch und schrieb auch die Texte nieder. Der bei dem Genannten lebende Cap Yorker von reiner Rasse Knud Harald Mylius Rasmussen, der noch vor einigen Jahren mit seinem heidnischen Namen Osakrák hieß, wurde von uns für den Phonographen verwendet. Knud Harald Mylius Rasmussen ist durch Figur 1 auf Tafel II dargestellt. Sein Gesicht zeigt einen entschieden indianischen Typus. Bei den reinrassigen Grönländern finden wir abwechselnd Merkmale der mongolischen und der indianischen Rasse, da sie eben aus einer Kreuzung dieser beiden Rassen hervorgegangen sein sollen.

Mylius-Erichsen hatte Knud Harald Mylius Rasmussen bei der Rückkehr von seiner literarischen Grönlandsexpedition nach Kopenhagen, wo der Grönländer ungefähr ein Jahr blieb, gebracht. Dieser Eskimo war viermal mit dem Polarforscher Peary an der Ostküste Amerikas. Er schielt sehr stark und hat verkrüppelte Beine, so daß er sich während der phonographischen Aufnahmen auf einen Sessel stützen mußte, um ruhig stehen zu können. Er war sehr befangen und schwitzte vor Aufregung. Der Cap Yorker Dialekt soll eine eigene Mundart sein und mehr dem Südgrönländischen, als dem Nordgrönländischen ähneln. Daher waren auch unserem Dolmetsch einzelne Ausdrücke schwer oder gar nicht verständlich. Die Eskimos von Cap York sind noch Heiden und Nomaden. Platte 587 bis 590 von Knud Harald Mylius Rasmussen, Erzählungen enthaltend, die von Jens v. Fleischer souffliert wurden. Platte 590 enthält außerdem ein Lied, namens »Alotá«, das, wie bei Cap York üblich, keinen Text, sondern nur eine unaufhörliche Wiederholung des Wortes aïja in verschiedenen

Modifikationen enthält. »Alotá« heißt auf Deutsch: »Einer, dem man den Rücken zuwendet« und ist der Name eines Cap Yorkers. In dieser Gegend ist es Sitte, daß jeder Mann ein Lied komponiert, das seinen Namen als Titel führt. Während der langen Winternacht sitzen die Männer oft beieinander und geben ihre Lieder zum Besten. Platte 591 von demselben: Ein von dem Phonographierten komponiertes Lied, nach ihm »Osakrak« (auf Deutsch: »Einer der sich beim Essen den Mund verbrennt«) genannt. Ganz analog dem früheren Lied, nur mit anderer Melodie.

Bei den Aufnahmen in Umanatsiak auf der Insel Ikerasak war wieder Fleischer Dolmetsch und schrieb auch die Texte. Da sich hier kein geeignetes Haus finden ließ, mußten die Aufnahmen in unserem Zelt vorgenommen werden, wobei Kisten als Tisch für den Phonographen benützt wurden. Der Trichter mußte in der Mitte des Zeltes aufgestellt werden, weil dessen Seitenteile zu nieder waren. Es war sehr schwer, die neugierigen Zuschauer abzuwehren. Platte 592: von der ungefähr 40jährigen Frau Fappita Amossen; wegen ihrer schwachen Stimme kamen die Lieder viel besser zur Geltung als die Erzählungen. Inhalt der Platte: Alte Sagen und heidnische Lieder. Platte 593: Chor von drei Frauen und drei Männern; die Frauen standen in der ersten Reihe vor dem Trichter, die Männer unmittelbar hinter ihnen. Inhalt: drei heidnische Gesänge. Im zweiten Lied, wo von einer Bachstelze die Rede ist, scheint es sich um eine Nachahmung dieser Vogelstimme zu handeln. Tierstimmenimitation wird ja nach Thalbilzer's »Eskimo-Language« in Grönland häufig angetroffen. Platte 594: Lied 1 wurde von einem gemischten Chor, Lied 2 von drei Männern vorgetragen und ist textlich nahezu identisch mit 1 auf Platte 580. Lied 3 wurde von drei Frauen gesungen. Alle drei Lieder sind heidnisch. Platte 595: Nahezu die ganze erwachsene Bevölkerung des Ortes, das heißt 30 bis 40 Personen, sangen im Freien in den Apparat, da für so viele Leute im Zelte kein Platz war. Diese Szene ist auf Fig. 2, Taf. II, dargestellt. Da die Frauen dem Phonographen zunächst standen, so sieht man in der Abbildung nahezu nur sie. Im Gegensatze zu Abigaïl Bolars tragen sie kein Tuch

um die Stirne. Inhalt: zwei heidnische Lieder ohne Text mit verschiedener Melodie. Die Frauen sangen aïja, aija... u. s. w., während die Männer, welche unmittelbar hinter den Frauen aufgestellt waren, diese mit ihrem »ho, ho«... u. s. w. begleiteten. Zu diesen und ähnlichen Liedern wurde in heidnischen Zeiten der Takt mit der Trommel geschlagen, während ein Mann dazu tanzte. Meist sollen diese Aufführungen bei Nacht stattgefunden haben. Nach Aussage unseres ausgezeichneten Dolmetschers Fleischer hätten sich andere Grönlandforscher in Umanatsiak vergeblich bemüht, heidnische Gesänge zu Gehör zu bekommen, da sich die Bevölkerung vor der Geistlichkeit fürchtete, weil diese derartige Vorstellungen verbiete. Auch uns gegenüber machten die Leute Schwierigkeiten, die erst behoben wurden, als Jens v. Fleischer auf mein Anraten andeutete, dies alles geschehe nicht zum Vergnügen, sondern nur für die Wissenschaft.

In Nugsuak diente uns der Ortsverwalter Lars Krist, bei dem wir auch wohnten, als Dolmetsch. Hier konnten wir unsere Arbeit in unserem Zimmer, in dem sich auch ein guter Tisch befand, ausführen. Platte 596 von Sören Brönlund, Inhalt: Eine Geschichte, die dem Phonographierten durch einen Mann aus Claushann mitgeteilt worden war, und welche ihm Lars Kvist soufflierte. Durch schlechtes Einsagen entstand in der Erzählung eine große Pause. Niedergeschrieben wurde sie von Lars Kvist. Der ungefähr 70jährige Phonographierte war so aufgeregt, daß er, obwohl er noch vieles hätte erzählen können, nicht mehr zu verwenden war. Platte 597 von Christine Berta Kvist, Tochter des Lars Kvist. Ich hatte sie tags zuvor singen gehört und ließ sie deshalb durch ihren Vater für unsere Zwecke gewinnen. Sie war so ängstlich, daß wir das Fenster unseres Zimmers mit einem schwarzen Tuch verhängen mußten, damit sie ja nicht von ihren Landsleuten gesehen werde. Melodie und Text der vier auf der Platte verzeichneten Lieder stammen von ihr selbst, die ersten zwei wurden von ihr, die letzten zwei von Lars Kvist niedergeschrieben. Es sind vier Wiegenlieder, von denen sich zwei auf die kleine Schwester der Phonographierten bezieht, 1 und 3 hingegen auf ihren kleinen Bruder.

Nun, durch die »Waigatt« genannte Meerenge segelnd, kamen wir zum Orte Ujaragsugsuk auf der Insel Disco. Hier wollten wir den uns von Mylius-Erichsen empfohlenen Blinden phonographisch verwerten, was infolge Mangels eines brauchbaren Dolmetsches leider unmöglich war.

Für Platte 599 bis 609 verwendeten wir den Grönländer Jören Lange, Ortsverwalter von Sarkák, der mehrere Jahre in Kopenhagen gelebt hatte, als Dolmetsch und Schreiber. Er gab sich seiner Aufgabe mit wahrem Feuereifer hin.

In Ritenbenk erwies sich der uns empfohlene Katechet für den Phonographen unverwendbar. Der Däne Axel Sörensen, Assistent dieser Kolonie, wies uns an Jören Raun, den wir auch benützten. Platte 598 und 599 von Jören Raun, eine Erzählung, die von Jören Lange souffliert wurde, enthaltend. Auf Platte 599 ist außerdem ein Lied verzeichnet, dessen erste Strophe so leise gesungen wurde, daß wir sie wiederholen ließen. Es bezieht sich angeblich auf einen Mann, der ungefähr im Jahre 1879 mit einer dänischen Expedition nach Europa gefahren sein soll.

In Rodebay nahmen wir die Aufnahmen in unserem Zimmer im Hause des Ortsverwalters Carl Olvik vor, wo wir den Phonographen auf den einzigen vorhandenen, aber nur dreibeinigen Tisch stellen mußten, dem wir nur dadurch eine gewisse Standfestigkeit verleihen konnten, daß wir ihn an die Wand rückten. Carl Olvik war der einzige Grönländer, der sich über die phonographische Arbeit riesig freute, vielleicht deshalb, weil unser Dolmetsch sein Vetter war. Platte 600 von Carl Olvik; Inhalt: Zwei Lieder mit alter grönländischer Melodie (das erste hatte der Phonographierte bereits für Thalbitzer gesungen). Außerdem befindet sich auf dieser Platte eine Erzählung, von Jören Lange souffliert.

In Jakobshaun erhielten wir am 11. August 1906 folgende Platten: Platte 603 von Thomas Magnussen. Er ist Katechet und spricht auch ein wenig Dänisch. Inhalt der Platte: Zwei Lieder mit grönländischer Melodie (angeblich). Das erste Lied soll zufolge einer Anmerkung des Übersetzers Christian Rasmussen dänischen Ursprungs sein. Der Phonographierte hatte nicht nur für Thalbitzer gesungen und

Erzählungen vorgetragen, sondern auch für Mylius-Erichsen in den Phonographen gesprochen, benahm sich daher sehr geschickt, so zwar, daß wir bei ihm zu einer Aufnahme mit allen Vorbereitungen und Schreibereien nur drei Viertelstunden, während wir sonst immer $1^1/_4$ Stunden brauchten. Platte 604 von demselben, Inhalt: drei Lieder mit grönländischer Melodie, die der Katechet zum Teil während der Aufnahme herunterlas ebenso wie die Lieder und Erzählungen der Platten 603 und 605 bis 607. Auf Befragen erklärte Thomas Magnussen, daß er keines der uns gebotenen Stücke Thalbitzer oder Mylius-Erichsen gebracht habe. Platte 608 vom Katecheten Seckmann Rossbach, der uns von Jören Lange empfohlen worden war. Er hatte bereits für Mylius-Erichsen's Phonographen einiges geboten, aber anderes als diesmal. Diese Platte war etwas unrein, wurde daher mit Watte geputzt. Inhalt: drei Lieder, welche von dem Phonographierten von einem Zettel heruntergelesen und so in den Apparat hineingesungen wurden. Platte 609 von demselben, Inhalt: Zwei Lieder und zwei Erzählungen, deren zweite keinen Abschluß hat und nach Jören Lange als Scherz gedacht sein soll, weil jeder, der sie hört, fragt: »Wie geht es weiter?» und vom Erzähler zur Antwort erhält: »Das weiß ich nicht, weil mir der Held der Geschichte sie auch nur bisher erzählt hat.«

Platte 539 und 610 bis 612 wurden von Herrn Assistenten Fritz Hauser Ende Oktober 1906 im Phonogramm-Archiv der kaiserl. Akademie der Wissenschaften von den Walzen meines Edisonphonographen kopiert. Es sind durchwegs Tanzweisen, welche auf Ziehharmonika und Violine in den Apparat gespielt wurden. In Upernivik, wo der Schmied Johann Mörk die Ziehharmonika spielte, bildete ich ihn vor dem Hause, in dem die phonographischen Aufnahmen stattfanden, ab. Er hält sein Instrument in den Händen. Es ist dies Fig. 3 auf Tafel II.



Fig. 3.



Fig. 1.



Fig. 2.



Fig. 2.



Fig. 1.



Fig. 4.



Fig. 3.

Verzeichnis der Abbildungen.

[1] Herrn Assistenten Fritz Hauser vom Phonogramm-Archiv danke ich bestens für seine liebenswürdige Mitwirkung bei der Anfertigung der Abbildungen.

Erster Bericht über petrographische und geotektonische Untersuchungen im Hochalmmassiv und in den Radstädter Tauern

von

F. Becke und **V. Uhlig.**

(Vorgelegt in der Sitzung am 13. Dezember 1906.)

Die von uns geplanten und von der kaiserl. Akademie der Wissenschaften subventionierten petrographischen und geotektonischen Untersuchungen im mittleren Teile der ostalpinen Zentralzone wurden im Sommer 1906 in Angriff genommen. Die Aufgabe, die wir uns gestellt haben, besteht in der Erforschung desjenigen Teiles der Zentralzone, der sich vom Hochalmmassiv bis zur nördlichen Kalkzone erstreckt. Im Sinne unseres der kaiserl. Akademie vorgelegten Arbeitsplanes wurden zu diesem großen Unternehmen mehrere jüngere Mitarbeiter, und zwar die Herren Dr. M. Stark, Friedrich Trauth, Friedrich Seemann, Walter Schmidt und Leopold Kober hinzugezogen, die durch Bearbeitung einzelner Gebirgsteile die Durchführung unserer Arbeit erleichtern sollen.

Wie vorausgesehen wurde, war es nicht möglich, schon in diesem Sommer zu einem vollen Überblick über das Gesamtgebiet und alle offenen Fragen zu gelangen. Da aber einer von uns (F. Becke) schon in den vorhergehenden Jahren in dem speziell von ihm übernommenen Gebiete, dem Hochalmkern und seiner Umrahmung, nähere Beobachtungen auszuführen Gelegenheit hatte, der andere (V. Uhlig) sich vorwiegend auf das Gebiet der Radstädter Tauern beschränkte, für welches ihm ebenfalls einige ältere eigene Beobachtungen und eine bereits bestehende Literatur wirksam zu Hilfe kamen, so konnten

trotz der Kürze der Untersuchungszeit dennoch einige Resultate von Bedeutung gewonnen werden. Bei dem großen Interesse, das die Geologie den alpinen Verhältnissen widmet, schien es angezeigt, über unsere Arbeiten schon jetzt einen ersten vorläufigen Bericht zu erstatten.

I. Das nordwestliche Randgebiet des Hochalmkerns.

Von **F. Becke.**

Die folgenden Mitteilungen sollen eine Übersicht der Resultate geben, die durch die geologischen Aufnahmen im nordwestlichen Randgebiete des Hochalmkerns und seiner Schieferhülle in den letzten Jahren gewonnen wurden.

Die Aufnahmen erstreckten sich in den Jahren 1902 bis 1905 vornehmlich auf die Umgebung des Tauerntunnels und wurden zu dem Zweck unternommen, um für die Beurteilung der Verhältnisse im Tunnel eine breitere Grundlage zu haben.

Bei diesen Begehungen hatte ich den großen Vorteil, mich auf die Erfahrungen meines Freundes und Kollegen Berwerth stützen zu können, die in den Jahren 1893 bis 1898 beim Studium des Profils Greifenburg-Obervellach-Mallnitz-Lend gewonnen wurden. Ich konnte dank der Zuvorkommenheit meines Freundes seine Aufzeichnungen in ausgiebiger Weise benützen und ich erfülle nur eine angenehme Pflicht, wenn ich hier ausspreche, wie förderlich diese Vorarbeiten für meine eigenen Aufnahmen gewesen sind.[1]

Im Jahre 1906 wurden vornehmlich die Grenzverhältnisse in den obersten Verzweigungen des Groß-Arltales untersucht. Einige die Beobachtungen von Berwerth ergänzende Touren unternahm ich auch in dem Grenzgebiet zwischen dem Sonnblick- und Hochalmgneis.

So wie im Zillertal ist auch für den östlichen Teil der Hohen Tauern der Gegensatz zwischen Zentralgneis und Schieferhülle das maßgebende Moment des Gebirgsbaues.

[1] Berwerth hat über seine Aufnahmen außer im Anzeiger der kaiserl. Akad. der Wissensch., 1896 III, 1897 II, III, 1898 III eine kurze zusammenfassende Darstellung des Gebirgsbaues in Tschermak's Min.-petr. Mitt., *19*, 471 (1900) veröffentlicht.

Den Zentralgneis halten wir für ein geschiefertes Intrusivgestein, welches die Gesteine der Schieferhülle aufgewölbt, teilweise auch zersprengt und in einzelne Lagen und Schollen zerrissen hat, zwischen die das Intrusivgestein eingedrungen ist.

Diese Auffassung schließt sich jener an, welche Löwl, Weinschenk und ich über das Verhältnis der analogen Gebirgsglieder im westlichen Abschnitte der Hohen Tauern gewonnen hatten. In der Anerkennung des intrusiven Charakters des Zentralgneises sind wir alle einig und unsere Auffassung dieser Gesteinskörper unterscheidet sich grundsätzlich von jener einiger älterer Beobachter.

Für die Osthälfte der Hochalmmasse ließen schon die von Geyer[1] mit musterhafter Klarheit erstatteten Aufnahmsberichte ein solches Verhältnis vermuten. Durch die Beobachtungen von Berwerth[2] wurde das keilförmige Eindringen der Granitgneismassen zwischen die aufgesprengten Teile der Schieferhülle, das gerade in der Umgebung von Mallnitz klar zum Ausdrucke kommt, sorgfältig verfolgt. Berwerth hat einzelne Teile der Intrusivmassen mit besonderen Namen belegt.

Die genauere Kenntnis des Gebirges, die wir jetzt besitzen, bestätigt die alte Erkenntnis, daß im östlichen Teile der Hohen Tauern zwei große, oberflächlich vollkommen gesonderte Intrusivkerne vorhanden sind, die in der älteren Literatur als Zentralmasse des Ankogel und des Hochnarr unterschieden wurden.[3]

Den Namen Hochalmkern[4] wollen wir zur Bezeichnung jenes großen Intrusivkörpers anwenden, der sich vom

1 Verh. der k. k. geol. Reichsanst., 1892, 319—327; 1893, 49—60. Vergl. Referat des Autors Neues Jahrb. für Min., 1894, II — 92 —.

2 Vergl. die zitierten Berichte Berwerth's im Anzeiger der kaiserl. Akad. der Wissensch.

3 D. Stur, Die Zentralalpen zwischen Hochgolling und Groß-Venediger. Jahrb. der k. k. geol. Reichsanst., V, 1854. — F. Pošepny, Die Goldbergbaue der Hohen Tauern. Archiv für prakt. Geol., I, 1880.

4 Die Benennung nach der Hochalmspitze hat schon Sonklar vorgeschlagen. Die Gebirgsgruppe der Hohen Tauern, Wien, 1866. Der Ankogel liegt exzentrisch in der Randfazies und wird auch an Höhe von der Hochalmspitze übertroffen.

Angertal bei Gastein bis in die Nähe des Liesertales bei Gmünd erstreckt und in der Hochalmspitze kulminiert. Die von Berwerth mit dem Namen Ramettenmasse (auch Radhausbergmasse), Gamskarlmasse bezeichneten Intrusivkörper sind Teile des Hochalmkerns. Solche teilweise getrennte Teilmassen lassen sich auch in dem von Geyer aufgenommenen Ostabschnitte der Hochalmmasse unterscheiden.

Für die zweite, etwas kleinere Intrusivmasse gebraucht Berwerth den Namen Sonnblickkern; und wir folgen ihm hierin. Denn sie kulminiert in diesem bekannten Hochgipfel, während der Hohenaar, nach dem diese Masse in der älteren Literatur meist benannt wurde, eine Kappe von Glimmerschiefer trägt und ganz exzentrisch liegt. Auch der Name Rauriser Masse begegnet uns in den älteren Beschreibungen.

Der Zentralgneis des Hochalmkerns.

Die beiden großen Intrusivmassen sind keineswegs homogen, sondern bestehen aus verschiedenen, wahrscheinlich durch Differenzierung aus einem Stamm-Magma hervorgegangenen Varietäten. Außer der stofflichen Verschiedenheit finden sich weitgehende Unterschiede in der mehr oder minder deutlichen Entwicklung der Parallelstruktur, die allerdings in der Nähe der Kontaktfläche am energischesten entwickelt ist, aber auch in den Kernpartien zu Tage tritt.

Folgende Varietäten treten in großer Verbreitung auf, so daß ihre kartographische Ausscheidung möglich ist:

Granitgneis. Gesteine von mittlerer Zusammensetzung. SiO_2 66 bis 73%, CaO 1·5 bis 2·3%, häufig porphyrartig entwickelt durch Kalifeldspatkristalle. Biotit bildet meist kurze Flasern von tiefschwarzer Farbe, silberglänzender Muskovit feinschuppige Gleitflasern besonders um die Feldspatkristalle. Die verbreitetste Abart, welche in die beiden nächsten Übergänge zeigt.

Forellengneis. Eine eigentümliche, in ziemlich großer Verbreitung auftretende Varietät. SiO_2 74·5, CaO 0·6%; quarzreich; Feldspateinsprenglinge fehlen; charakteristisch sind Glimmerflasern von der Größe eines Guldenstückes, etwas

elliptisch geformt; im Querbruch erscheinen sie als schmale Linsen von 1 bis 2 *mm* Mächtigkeit. Sie bestehen aus schuppigem Muscovit mit wenig Biotit. Die Glimmerflasern sind durch die ganze Mächtigkeit des Gesteins ziemlich gleichmäßig verteilt. Der Forellengneis bildet Übergänge in den porphyrartigen Granitgneis.

Syenitgneis. SiO_2 61 bis 65%, CaO 2·5 bis 3·5%. Dieses Gestein ist vor allem durch Quarzarmut charakterisiert. Feldspat tritt in Kristallen und Körnern namentlich in den weniger geschieferten Varietäten stark hervor. In diesen bildet Biotit nicht selten deutliche Pseudomorphosen nach Hornblende, die vor langer Zeit schon von Tschermak vom Radhausberg bei Böckstein erkannt und beschrieben wurden. Bei stark geschieferten Varietäten bildet Biotit ausgezeichnete Flasern.

Tonalitgneis. Kalifeldspat tritt stark zurück, SiO_2 61%, CaO 7·4%.[1] Diese Varietät wurde von Berwerth im Kern des Hochalmmassivs, in der Tiefe des Maltatales gefunden.

Der Forellengneis herrscht im mittleren Teile des Anlauftales. Einerseits kann man ihn durch das untere Hierkar bis zum oberen Hierkarsee und bis zur Tauernalpe verfolgen, gegen Norden bildet er die Gruppe des Feuerseng, die Umgebung des Palfensees und der Palfenscharte und einen Teil des Plateaus gegen den Reedsee zu. Lesesteine fanden sich im mittleren Kötschachtal und im Schödertal.

Der Syenitgneis ist im Radhausberg stark entwickelt. Das Tal der Naßfelder Ache zwischen der Aste bei Böckstein und dem Bärenfall ist in Syenitgneis eingeschnitten. Über die Grubalpe, die Kelchen, das Mallnitzriedl, das obere Weißenbachtal, die Ramettenspitze zieht diese Lage noch ins Mallnitzer Tauerntal. Die Felsköpfe unmittelbar südlich von Mallnitz bestehen aus der Fortsetzung dieses Zuges. Kleinere Partien sind noch an mehreren Stellen, besonders am Nordsaum des Hochalmkernes, bekannt.

Porphyrartiger Granitgneis bildet allenthalben das Liegende und Hangende des Forellengneises, bildet nament-

[1] K_2O tritt gegen Na_2O stark zurück.

lich in sehr groben, undeutlich geflaserten Varietäten das obere Anlauftal und die obersten Verzweigungen des Kötschachtales. Ebenso liegt er in mächtiger Entwicklung über dem Syenitgneis gegen Südwest, West und Nordwest.

Die Verteilung und Aufeinanderfolge der Varietäten des Zentralgneises in der Richtung von Ost nach West hat schon Reissacher ziemlich zutreffend dargestellt; diese Darstellung wird mit Unrecht von Pošepny[1] als unrichtig bezeichnet.

In allen Varietäten mit Ausnahme des Forellengneises finden sich basische Ausscheidungen, die entweder als Massen von dioritischer oder (durch Vorwalten von Biotit) von lamprophyrischer Zusammensetzung ausgebildet sind. Besonders reich daran ist der Syenitgneis (SiO_2 niedrig, MgO hoch).

Sehr verbreitet sind Aplit und Pegmatit (SiO_2 hoch, CaO, MgO, FeO und Fe_2O_3 sehr niedrig, bei Aplit öfter Na_2O über K_2O überwiegend), die bald parallel der Bankung und Schieferung als Lager, bald quer durch als Gänge auftreten, manchmal ein ganzes Netzwerk bilden.

Auch Quarzgänge und Quarzschwielen sind nicht selten.

Stets beobachtet man, daß Aplit durch Pegmatit, beide durch Quarz durchsetzt werden. Von diesen drei Arten von Gangausscheidungen ist jeweils Aplit die älteste, Quarz die jüngste.

Die äußersten Lagen des Zentralgneises gegen die Schieferhülle nehmen stellenweise eine aplitische Beschaffenheit an durch das Zurücktreten der dunklen Gemengteile. Eine auffallend starke Entwicklung der Schieferung unter Zunahme des Kaliglimmers ist gleichfalls häufig zu beobachten.

Die Ausdehnung, in der solche Randerscheinungen auftreten, ist sehr variabel. An manchen Stellen findet man in der Nähe der Schiefergrenze eine auffallende Inhomogenität des Gesteins, indem lamprophyrische (basische, dunkle, eisenreiche) Gesteinspartien mit aplitischen hellen, quarzreichen wechseln. Doch tritt auch diese Erscheinung durchaus nicht überall deutlich hervor. Manchmal findet man schon in der Entfernung weniger Meter vom Kontakt den normalen Augengneis.

[1] Archiv für prakt. Geol., I, 1883, p. 18.

Öfter erscheint die Grenze zwischen den äußersten aplitischen Lagen des Gneises und der Schieferhülle, wenn sie aus Quarzit oder lichtem Glimmerschiefer besteht, gleichsam verwischt.

Deutliche, scharf begrenzte Bruchstücke des Nebengesteins sind jedenfalls sehr selten, wenn sie überhaupt vorkommen.

In den körnigen Partien erkennt man oft trotz weitgehender Metamorphose noch Reste der alten granitischen Erstarrungsstruktur. Die oft sehr weitgehende Schieferung ist zumeist eine richtige Kristallisationsschieferung, wenngleich kataklastische Phänomene durchaus nicht fehlen.

Weitere petrographische Details zu geben, ist für den Zweck dieser Mitteilung überflüssig. Auch soll der Publikation der von Berwerth angestellten Untersuchungen nicht vorgegriffen werden.

Bankung und Schieferung in der Nordwesthälfte des Hochalmkerns.

Die ältere Angabe einer Fächerstellung der Zentralgneisbänke[1] wurde schon von Pošepny[2] richtiggestellt, der, beeinflußt durch die bahnbrechenden Arbeiten Suess', im Zentralgneis Antiklinalen konstatiert und betont, daß sich der Zentralgneis der gebirgsbildenden Kraft gegenüber ebenso passiv verhalte wie die ihn bedeckenden Schichten.

Den Eindruck einer flachen Antiklinale erhält man auch in der Tat, wenn man im Gasteintal unter den talauswärts fallenden Schieferschichten die Bänke des Gneises anfänglich mäßig steil ansteigen sieht, dann weiterhin im Talboden von Böckstein (namentlich an der westlichen Talwand) beobachtet, wie der Ausstrich der Gneisbänke flacher und flacher wird, endlich bei Überschreitung des Mallnitzer Tauernüberganges bemerkt, wie sich im Naßfeld die Gneisbänke gegen Südwest unter die Schiefer des Tauernkammes senken.

---

[1] J. Stur, Die Zentralalpen zwischen Hochgolling und Venediger. Jahrb. der k. k. geolog. Reichsanstalt, *5*, 818.

[2] F. Pošepny, l. c., Archiv für prakt. Geol., I, 9 ff. (1880).

Berwerth[1] hat dann zuerst eine genauere Darstellung geliefert und gezeigt, daß die Lage der Gneisbänke und der Schieferung mehr eine halbdomförmige als eine im strengen Sinn antiklinale ist. Die Bankung und die Parallelstruktur fällt im breiten Mittelteil des Gebietes wesentlich nach West und Westnordwest und biegt erst nahe dem Nordostrande in nördliches und knapp vor dem Südrand in südwestliches Einfallen um. Das Streichen quer zur langen Achse des Hochalmkerns herrscht noch weit in die Verzweigungen des Anlauftales hinein und zeigt sich so auch noch in der Tiefe des Tauerntunnels.

In der Nähe des Westrandes ist das Einfallen der Gneisbänke allenthalben recht flach, viel flacher als weiter östlich in der Feuersenggruppe, so daß der Gneis unter seinem Schieferdach noch im Rauristal (Seealpe) wieder zu Tage tritt.

Ungefähr entspricht der Bankung und Schieferung auch die Abgrenzung der Gesteinsarten, die den Zentralgneis zusammensetzen. Nebst der Bankung treten allenthalben steile Kluftsysteme auf, die das Gestein in parallelepipedische Stücke zerlegen. Eine dieser Kluftrichtungen zeigt durch das ganze Gebiet ziemlich parallele Richtung: Streichen N 15 bis 30° O, Fallen meist steil SO. Mitunter treten zwei derartige Kluftsysteme auf, die nahezu dasselbe Streichen haben und von denen das eine steil SO, das andere saiger oder steil NW fällt. Hiedurch entstehen spitz rhombische Absonderungsstücke, die öfter ein recht eigentümliches Aussehen der Felsen bedingen. Diese Kluftrichtung zeigt wenig systematische Variationen. Sie beherrscht den Nord-, den West- und Südrand des Granitgneiskernes ebenso gut wie die zentraler gelegenen Partien.

Diese Kluftrichtung ist es, welche im Streichen mit der Richtung wichtigster Erzgänge (des Radhausberg-Hauptganges und der Sieglitz-Bockharter Gänge) zusammenfällt.

Eine zweite ungefähr Ost—West laufende Kluftrichtung zeigt weniger Konstanz.

Streckungserscheinungen sind lokal auffallend, lassen auch streckenweise gewisse Regelmäßigkeiten erkennen, doch

[1] Vergl. seine Mitteilung in: E. Ludwig und Th. Panzer, Über die Gasteiner Thermen in Tschermak's Min.-petr. Mitt., *19*, 470 (1900).

genügen die bis jetzt gesammelten Beobachtungen noch nicht zu einem zusammenfassenden Bilde.

Die Schieferhülle.

Für die Schieferhülle des Hochalm- und Sonnblickkerns können wir dieselbe Gliederung anwenden, die im Zillertal zu Grunde gelegt wurde: Eine untere Stufe besteht aus ursprünglich klastischen, wesentlich kalkfreien Sedimenten mit größeren kompakten Kalklagern. Eine obere Stufe wird gebildet aus Sedimenten, denen Kalk in mehr diffuser Form beigemischt ist, mit Einlagerungen von Grünschiefern.

Die untere Stufe erscheint in der Form von Glimmerschiefern, Quarziten und Marmoren, die obere als Kalkglimmerschiefer, Kalkphyllit, Grünschiefer. Auch hier treten kleine Marmorlager und recht häufig auch Quarzite auf; doch erreichen die ersteren nie die Mächtigkeit wie in der unteren Stufe.

In der *unteren Stufe* bilden die Kalk-Marmorlager, die mit Quarziten, seltener mit dunkelgefärbten Glimmerschiefern wechsellagern, einen weithin verfolgbaren Horizont. Man kann nach der Lage zum Hauptmarmorlager einen unteren und einen oberen Glimmerschiefer unterscheiden.

In der *oberen Stufe* scheinen die Kalkglimmerschiefer mit Einlagerungen von Grünschiefer einen unteren, kalkfreie oder doch kalkarme Phyllite einen oberen Horizont zu bilden. Doch kann diese Gliederung noch nicht als definitiv angesehen werden.

Ebenso möchte ich in Betreff der über der eigentlichen Schieferhülle auftretenden Bildungen, der Sericitquarzite und der mesozoischen Bildungen noch Zurückhaltung beobachten, um so mehr als diese Gebilde in dem von mir kartierten Grenzgebiet von Zentralgneis und Schieferhülle bisher nicht nachgewiesen sind.

Die Marmorlager in der unteren Stufe der Schieferhülle mit den mesozoischen Sedimenten der Radstädter Tauern in Vergleich zu setzen, dazu sehe ich keine Veranlassung, weil die Lagerung der letzteren eine gänzlich andere ist und weil die stoffliche Zusammensetzung wesentlich verschieden ist, abgesehen von der petrographischen Ausbildung. Die sicheren

mesozoischen Auf- und Einlagerungen sind reich an Dolomit, die Marmorlager der unteren Stufe der Schieferhülle sind dagegen Kalkmarmore.

Abgrenzung der Schieferhülle gegen den Hochalmkern.

Die Grenzlinie von Granitgneis und Schieferhülle erscheint bei kartographischer Aufzeichnung ziemlich unregelmäßig.

Beginnen wir mit der Beschreibung dieser Verhältnisse dort, wo die Gneis-Schiefergrenze vom Gasteintal getroffen wird. Ausgezeichnete Aufschlüsse liefert die tief eingeschnittene Angerschlucht, welche jetzt von dem kühn gespannten Bogen der Tauernbahn überbrückt wird.

Auf beiden Ufern finden wir hier den stark geschieferten Granitgneis von graugrüner Farbe, der folgende Lagerungsverhältnisse zeigt: Streichen der Schieferung und Bankung N 70° W, Fallen 20 bis 25° NO. Streckung nach N 30 bis 40° O gesenkt unter 20° zirka. Auffallend scharfe, ebene Klüfte streichen N 55 bis 70° W und fallen steil nach SW; sie stehen annähernd senkrecht auf der Streckung.

Die obersten Lagen des Gneises, welcher wenige Meter unter der Kontaktfläche deutliche Feldspataugen enthält, sind stark sericitisiert, von flachen Quarzlinsen durchzogen. Diese Lage ist nicht vollkommen trennbar von einer kaum 2 *m* mächtigen Lage von mildem, weißem Sericitschiefer, die nach oben in Sericitquarzit übergeht. Darüber folgt, etwa 2 *m* mächtig, dünnplattiger Sericitmarmor mit dünnen, grünlichen, schiefrigen Zwischenlagen; die einzelnen Kalkplatten sind 3 bis 5 *cm* dick.

Darüber folgt eine 4 *m* mächtige Bank von körnigem, weißem, durchscheinendem Marmor, der lichtgrau gebändert ist, darüber eine etwa 2 *m* mächtige, dunkler graue Bank, dann eine sehr mächtige Folge von dünn geplatteten Kalkschiefern. Die Kalklagen sind einige Zentimeter mächtig, werden bei der Verwitterung gelblich. Die reichlichen Zwischenlagen sind sericitisch, lichtgrün, bisweilen durch intensiv grüne Fuchsitflasern geflammt; kleine und größere Pyritwürfel treten nicht selten auf. Diese Lage hat eine Mächtigkeit von wenigstens

60 *m*. In diese ist die Nische für das nördliche Widerlager der Angertalbrücke eingelassen.

Über den Kalkschiefern folgen dann dünnblättrige dunkelgraue Phyllite mit Quarziteinlagerungen, die in der nach Norden folgenden Strecke der Tauernbahn mehrfach angeschnitten sind und auch noch öfter wenig mächtige Kalklagen enthalten.

Die konkordante Auflagerung der Schieferhülle auf den Zentralgneis ist hier überaus deutlich aufgeschlossen. Am südlichen Ufer reicht der Gneis höher hinauf, man fand aber auch dort die grünlichen plattigen Kalkschiefer und die Marmorbank teils in den Fundamenten des südlichen Brückenkopfes, teils in kleinen Steinbrüchen, die während des Bahnbaues eröffnet wurden, sowie im Liegenden den graugrünen Granitgneis. Die Auflagerungsfläche der Schieferhülle senkt sich gegen das Haupttal abwärts, so daß am linken Ufer des Angerbaches der Gneis und die Bank von kompaktem Marmor verschwindet und die letzten Aufschlüsse am linken Ufer des Angerbaches in den gelblich verwitternden Kalkschiefern liegen; am rechten trifft man Quarzit und darüber kompakten Marmor.

Die vor Eröffnung der vielen günstigen Aufschlüsse durch den Bahnbau von Berwerth früher einmal geäußerte Vermutung,[1] daß an der Nordseite die Schieferhülle an einer Verwerfung gegen den Zentralgneis abstoße, ist daher aufzugeben.

Im Angertal kann nun der weitere Verlauf der Auflagerung gut verfolgt werden. In der Angerschlucht sieht man am linken Ufer mehrfach die weißen Marmorfelsen entblößt, bedeckt von mächtigen Moränenablagerungen.

Am Talzwiesel des Anger- und Lafennbaches durchbricht der letztere den Kalkzug, der sich nun an der Kante des Karteisenwaldes entlang hinaufzieht zu dem hochgelegenen Eckelgrubensee. Hier sieht man deutlich zwei mächtige Kalklager durch Glimmerschiefer getrennt. Dem Glimmerschiefer ist eine nur einige Meter mächtige Bank von Augengneis eingeschaltet, ein kleines Parallellager der Intrusivmasse.

[1] Diese wird auch in der zusammenfassenden Darstellung von C. Diener (Bau und Bild der Ostalpen und des Karstes, p. 450, Wien, 1903) wiedergegeben.

Das obere Kalklager endigt gegen Süd mit einem steil abbrechenden Schichtkopf auf der »Mitterasten« genannten Höhe.

Das untere breitet sich auf der Erzwiese zu einem flachen Plateau mit Dollinen und Höhlen aus. An der Basis gegen den Granitgneis sind stellenweise dünne Quarzitlagen aufgeschlossen. Das Hangende bildet der biotitreiche Glimmerschiefer des Silberpfennigs.

Der Stubnerkogel, zwischen Angertal und Badgastein gelegen, zeigt eine durch Erosion abgetrennte Kappe von Marmor und Schiefer, die die Verhältnisse des Silberpfennigs ziemlich genau kopiert.

Weiterhin gegen die Bockhartscharte, die bis in den Gneis eingeschnitten ist, keilt das Kalklager aus. In der vorletzten Erhebung vor der Bockhartscharte sieht man zwischen dem Granitgneis und dem biotitführenden Glimmerschiefer nur noch ein kaum $^1/_2$ *m* mächtiges Marmorband. Hier ist dem Glimmerschiefer eine Konglomeratlage eingeschaltet. Der Glimmerschiefer läßt sich westlich von der Bockhartscharte über die Filzenalm verfolgen, zieht jenseits der Scharte wieder zu der Kolbenkarspitze empor, deren Gipfel aus einem ganz flach westlich fallenden Lappen von biotitführendem Glimmerschiefer besteht.

Nun zieht die Glimmerschiefergrenze herab gegen die unterste Stufe des Sieglitztales, das sie ungefähr in der Seehöhe von 1800 *m* kreuzt. Sie folgt nun dem Südgehänge des Naßfeldes. Die unteren Abhänge bestehen noch aus Gneis, darüber folgt flach SW fallend Glimmerschiefer; die größeren Höhen, die steilen braunen Felswände, zwischen denen die Gletscher herabhängen, bestehen aus Kalkglimmerschiefer. Die tiefen unteren Karnischen, welche jetzt zum Teil ausgesprochene Rückzugsmoränen tragen, entsprechen einer Lage sehr dünnblättriger, leicht verwitternder, dunkler Schiefer zwischen den Glimmerschiefern und den Kalkglimmerschiefern.

Zwischen der Bockhartscharte und dem Schlapperebenkar fehlt die Marmorbank. Auf der Ostseite des zwischen Schlapperében- und Höllkar sich zum Naßfeld herabziehenden Felsgrates legt sich die Marmorbank wieder an. Anfangs mit

geringer Mächtigkeit. Sie erreicht 10 *m* in dem südwestlichen Winkel des Höllkars und besteht hier aus zwei Bänken, einer unteren, mächtigeren und einer oberen, weniger mächtigen, die durch eine Zwischenlage hell gefärbten Glimmerschiefers getrennt sind. Der Höllkarbach fällt in einem prächtigen Bogenfall über die Fortsetzung der Marmorlage, die sich nun durch das Eselkar bis zum Paß des Mallnitzer Tauern verfolgen läßt.

Während aber in der Linie Angertal—Silberpfennig der Kalk nur durch eine wenige Meter mächtige Lage von Quarzit und Sericitschiefer vom Gneis getrennt ist, liegt in der Gegend des Höllkars und weiter gegen den Mallnitzer Tauern eine mehr als 100 *m* mächtige Folge von Glimmerschiefer zwischen Gneis und Marmor.

Wenn die Marmorlage als Leithorizont angenommen wird, haben wir es somit nördlich vom Mallnitzer Tauern mit Glimmerschiefer im Liegenden des Marmors zu tun.

Die Grenze zwischen Gneis und diesem unteren Glimmerschiefer steigt vom Naßfeld längs des Weißenbaches gegen Osten auf, übersetzt die Wasserscheide auf dem Kammstück zwischen dem Mallnitzer Tauern und der Ramettenspitze, die schon aus Gneis besteht, zieht dann unterhalb des Ebeneck und der Feldwand in das Mallnitzer Tauerntal.

Der südliche Abhang des Mallnitzer Tauerntales läßt noch die Fortsetzung des Gneises erkennen. Am Fuße des Thörlkogels überschreitet man auf dem Wege, der zur Lonzahöhe hinaufführt, die Grenze zwischen Gneis und Glimmerschiefer das erste Mal bei einer Seehöhe von 1350 *m*. Im Glimmerschiefer stellt sich nochmals eine Gneislage ein; bei 1400 *m* beginnt der zusammenhängende Glimmerschiefer. Diesem ist bei 1625 *m* eine mehrere Meter mächtige kompakte Kalkbank eingeschaltet; darüber folgen grünliche, gelb anwitternde, dünnbankige Kalkschiefer, sodann dünnblättrige, graue, kalkfreie Schiefer (obere Glimmerschiefer). Über diesen folgen dann, mit Kalkglimmerschiefern beginnend, die weiteren Glieder der Schieferhülle.

Der Gneispartie östlich von Mallnitz, welche im Streichen nur durch die breite Erosionsfurche des Tauerntales von dem Gneis der Ramettenspitze getrennt ist, liegt senkrecht zum

Streichen auf der Nordseite des Tauerntales eine mächtige Folge von Glimmerschiefer gegenüber. Diese Schieferlagen bilden das Liegende des Ramettengneises. Sie lassen sich über die Bosameralpe an den nach Osten blickenden Wänden des Woigstengrabens bis zur Woigstenscharte verfolgen, bilden den kleinen Woigstenkopf und legen sich als ein flacher Lappen auf den Westabhang des großen Woigstenkopfes. Sie übersetzen, von Syenitgneis im Hangenden, von hellem, porphyrartigem Granitgneis im Liegenden begleitet, die Scharte und ziehen sich als ein mächtiges Band von braunen Felsen in das obere Hierkar. Hier läßt sich nun das Band von Glimmerschiefer (allerdings lokal unterbrochen durch Moränen, Schutt- und Vegetationsbedeckung) an den Abstürzen des Mallnitzriedls, quer durch das Kar »die Kelchen«, weiterhin unter der Henigleiten bis zum Thomaseck verfolgen. Weitere Ausbisse schließen sich oberhalb der Hatzingalm und westlich von derselben an und leiten zu den Aufschlüssen von stark geschiefertem Bandgneis am Fahrwege von Böckstein zur Hatzingalm weiter, die vielleicht nichts anderes darstellen als die Reste gänzlich aufgelöster und assimilierter Schieferschollen im Gneis. Die letzten Spuren dieser mehr als 9 *km* langen, schmalen Schieferzunge trifft man »in der Asten« oberhalb Böckstein im Naßfelder Tal an den felsigen Vorsprüngen zwischen dem Pflaumhäusl und der Straubinger Alm. Auf dieser ganzen Länge wird die Schieferzunge konkordant von Syenitgneis überlagert, von porphyrartigem Granitgneis unterlagert. Die Mächtigkeit, welche unter dem Ramettenspitz mehrere hundert Meter beträgt, nimmt dabei gegen Norden mehr und mehr ab. An der Woigstenscharte unter dem Mallnitzriedl beim Hierkarsee beträgt sie zirka 200 *m*, unter der Henigleiten ober der Hierkaralm 100 *m*, am Thomaseck 50 *m*. Weiterhin lassen die Aufschlüsse keine Schätzung der Mächtigkeit zu.

Wir wollen diesen Glimmerschieferzug, welcher bei Mallnitz mit der südlichen Schieferhülle zusammenhängt und sich in NNW-Richtung fast durch die halbe Breite der Hochalmmasse verfolgen läßt, als die Woigstenzunge bezeichnen.

Aus dem Talboden von Mallnitz ziehen sich die Glimmerschiefer über den Südabhang der Lieskele hinauf und bilden auf deren Gipfel eine nach Süden verflachende Kappe, die auf porphyrartigem Granitgneis aufruht. Diese Schieferpartie zieht weiterhin gegen Osten über die Maresenspitze und hängt mit dem schmalen Saum der südlichen Schieferhülle des Hochalmkerns zusammen, die in den zum Mölltal unterhalb Obervellach abfallenden Gräben aufgeschlossen ist.

Von derselben Stelle bei Mallnitz aus zieht sich noch eine zweite, etwas weniger lange, aber noch mächtigere Schieferzunge gegen Norden. Zwischen den beiden Zungen, an der Lieskele mantelförmig vom Glimmerschiefer umhüllt, liegt jener aus lichtem, porphyrartigem Granitgneis bestehende Teil des Hochalmkerns, welchen Berwerth als Gamskarlgneis bezeichnet hat. Dieser stumpfe, kurze Ausläufer des Hochalmkerns zeichnet sich durch besonders undeutliche Flaserung aus.

An den unteren Abhängen des Seebachtales bei Mallnitz sieht man die Glimmerschiefer, die auf dem Gipfel der Lieskele auf dem Gneis liegen, unter dieselbe Gneispartie einfallen. Sie streichen hier Nord einige Grade Ost, fallen steil gegen West ein. Im Tauerntunnel wurde die Grenze zwischen Glimmerschiefer und Gneis zirka 600 *m* vom Mundloch erreicht. Diese Schieferzunge (sie mag Seebachzunge heißen) zieht sich längs des Tauernbaches gegen Norden bis zum kleinen Tauernsee und zum Ebeneck und der Arnoldshöhe nördlich der Hannoverhütte am Elschsattel. Die Granitgneise des Scheinbretterkopfes bilden das Hangende. Im Liegenden findet sich eine sehr charakteristische Zone von dunklen Amphiboliten, die mit hellem Aplit wechsellagern. Diese Zone bildet die steilen Felsen nördlich vom Stapitzer See und zieht sich bis gegen den Gipfel des Ankogels hinauf.

Dieselbe Grenzentwicklung hat Berwerth den ganzen Südwestrand des Hochalmkerns entlang angetroffen. Am Nordostrande hat sie Geyer in mächtiger Entwicklung als Hornblendegneiszone kartiert.

Die Seebachzunge setzt nicht in die Tiefe des Anlauftales herunter; hier ist vielmehr alles heller, ziemlich grobkörniger, nicht sehr deutlich porphyrartiger Granitgneis. Nur die obersten

Felsterrassen unter dem Ebeneck bestehen aus dem braun verwitternden Glimmerschiefer.

Auf dem gegenüber liegenden Tischlerkamm sieht man in der Depression zwischen dem Tischlerspitz und den Hölltalspitzen ein paar braune Felsköpfe, welche vielleicht einen durch die Erosion abgetrennten Ausläufer der Seebachzunge darstellen.

Weder die Woigstenzunge noch die Seebachzunge umschließen Marmorlager oder irgend ein höheres Glied der Schieferhülle, wie z. B. Kalkglimmerschiefer oder Grünschiefer. Vorherrschend sind Glimmerschiefer mit muskovitischem Grundgewebe mit Porphyroblasten von Biotit oder Granat. In der Seebachzunge auch mehr schuppig schiefrige homoeoblastische Varietäten mit reichlichem Biotit. Im hangenden Teil der Seebachzunge sind Quarzite nicht selten.

Im Tauerntunnel hat Berwerth Spuren von Garbenamphiboliten angetroffen. Die petrographische Entwicklung mahnt demnach hier sehr an die »Greinerzunge« im Zillertal.

Wir wenden uns nun der Nordgrenze des Hochalmkerns zu.

Während an der Südgrenze des Hochalmkerns, wie wir gesehen haben, die unteren Glimmerschiefer im Liegenden des leitenden Marmorhorizontes in Berührung treten mit dem Intrusivkern, sehen wir im Norden im Gamskarkamm zwischen Kötschach und Großarl das Intrusivgestein in höhere Niveaus eindringen. Wir finden hier Zungen der Schieferhülle, die noch den Marmor enthalten, im Liegenden und Hangenden vom Intrusivgestein eingehüllt.

Verfolgen wir die Aufschlüsse an der östlichen Lehne von Hofgastein aufwärts, so treffen wir bei Remscheid zuerst den Granitgneis, stark sericitisch geschiefert und überlagert von blaugrauen und grünlichen, plattigen, ziemlich glimmerreichen Marmoren. Darüber folgen lichte Glimmerschiefer, sodann in höherem Niveau eine zweite Marmorbank, überlagert von dunklen, dünnblättrigen, kalkarmen Schiefern, endlich von den Kalkglimmerschiefern und Grünschiefern des Gamskarkogels.

Schon am Ardackerbach stellt sich im Niveau der dunklen blättrigen Schiefer eine ziemlich mächtige Gneislage ein, also

weit im Hangenden des Marmorhorizontes. Diese Gneislage besteht zum Teil aus porphyrartigem Granitgneis, nimmt aber in ihrer Hangendpartie große Mengen von Biotit und Hornblende auf, so daß dunkle, ziemlich basische Konstitutionsfazies entstehen, deren genauere petrographische Untersuchung noch aussteht. Diese Gesteine sind es vermutlich, die von Lipold auf den Karten der geologischen Reichsanstalt als Amphibolit ausgeschieden und allerdings etwas schematisiert verzeichnet wurden. Diese Gneiszunge im Hangenden des Marmorniveaus läßt sich verfolgen quer über die breite Bergnase, die vom Throneck gegen den Ausgang des Kötschachtales hinzieht; sie tritt hier in deutlichen Aufschlüssen unterhalb der Zitterauer oder Kohlmeisteralm am markierten Wege zum Gamskarkogel zu Tage. Sie kreuzt ferner, immer den Glimmerschiefer mit Marmor im Liegenden, die steilen Runsen des Döfer- und Laabbaches und setzt den Gipfel des Flugkogels zusammen, steigt dann herab bis zu der obersten Kartreppe im Reitalpbach ober der Hödeggalpe, steigt zu dem Scheidekamm zwischen Reitalp- und Hubalpgraben empor, auf dem sie ein paar prächtige Felszacken entstehen ließ, und scheint sich in dem felsigen Gehänge ob der Pletzachalpe im Glimmerschiefer auszukeilen.

Die Glimmerschieferzunge im Liegenden dieser Gneislage mit Kalkmarmor an der Basis und unterlagert von grobkörnigem, porphyrartigem Granitgneis läßt sich im Zusammenhange bis zum Döferbach verfolgen.

Weiterhin machte die Steilheit der Felswände an der Nordseite des Kötschachtales die Untersuchung unmöglich. Mit dem Fernglas gelang es bisher nicht, die Fortsetzung zu erspähen.

Am Flugkogel bildet auf der Südseite Glimmerschiefer das Liegende der Amphibolgneiszunge. An der Basis dieses Glimmerschiefers fehlt der Marmor. Jener lagert vielmehr konkordant unmittelbar auf stark geschiefertem Gneis, dessen Schieferungsflächen in 30 bis 40° geneigten Bretterwänden in das oberste Kar der Hödeggalpe gegen Norden abfallen.

Gegen den Glaserkogel zu wird dieser Granitgneis deutlicher; er zeigt die Feldspateinsprenglinge. Und hier im Sattel

zwischen Freyberg und Glaserkogel ist ihm konkordant das an der Basis des Glimmerschiefers fehlende Kalkband eingelagert. Am Grat ist es etwa 4 bis 6 *m* mächtig. Von den gegenüberliegenden Höhen, z. B. vom Reedsee, selbst vom Radhausberg, kann man es an dem außerordentlich steilen Nordabhange des Kötschachtales als schnurgerades, flach gegen Westen absinkendes weißes Felsband ungefähr noch einen Kilometer weit verfolgen. Es reicht bis unter den Freyberg. Am Südabhange des Flugkogels konnte ich es in den Felsschrofen nicht finden. Vom Freybergsattel ziehen die grauen Marmorfelsen deutlich aufgeschlossen über die Pletzachalm herab ins Hubalptal, wo man den Kalk N 80° O streichend und unter 45° N fallend in einer Mächtigkeit von 15 *m* südlich von dem Wildbach antrifft, der in steilen Stürzen von der Pletzachhochalpe herabkommt.

Der Marmor liegt hier zwischen plattig schiefrigem Gneis ohne Schieferbegleitung. Im Hangenden stellt sich jenseits des erwähnten Wildbaches Syenitgneis ein, der von einem nur wenig mächtigen Marmorlager, dieser weiterhin von lichtem Glimmerschiefer überlagert wird. Sodann folgen die weiteren Glieder der Schieferhülle: dunkle, blättrige, kalkarme Phyllite, Kalkglimmerschiefer, Grünschiefer.

Am östlichen Abhange des Hubalpentales fehlen deutliche Aufschlüsse. Gut sichtbar ist aber die Granitgneis-Schiefergrenze in dem Sattel zwischen dem vorderen Plattenkogel und dem Spielberg. Der Plattenkogel besteht so wie der ganze rückwärtige Teil des Hubalptales aus porphyrartigem Granitgneis, welcher Ostnordost streicht und unter zirka 40° nach Norden einfällt. Gegen das Hangende nehmen die Feldspataugen ab, die Schieferung zu. Hier ist eine ziemlich mächtige Lage von grobem Syenitgneis eingeschaltet. Dann folgt plattig schiefriger Gneis, dann die Kalkzone, zirka 4 *m* mächtig, beginnend mit einer Wechsellagerung von schiefrigem Quarzit und dünnen Marmorbänken. Die Hauptmarmorbank im Hangenden ist 2 *m* mächtig. Sie ist von Glimmerschiefer überlagert, der bald dunkelgraue Lagen aufnimmt. Sodann folgen am Spielberg die weiteren Glieder der Schieferhülle.

Am Ostabhange des Spielberges auf den steilen Matten der Neureithalpe sieht man den Marmor (unterlagert von hellem Gneis, überlagert von Glimmerschiefer) herabziehen und an Mächtigkeit beträchtlich zunehmen. In der Tiefe des Großarltales, gegenüber dem Seegut zwischen dem Leim- und dem Neureithbach streicht das Kalklager in drei gesonderten Bänken aus, welche durch Glimmerschiefer getrennt sind. Die mittlere ist die mächtigste, die hangende die am wenigsten mächtige. Die Gesamtmächtigkeit beträgt hier mindestens 80 bis 100 *m*. Überlagert wird das Marmorlager von lichtem Glimmerschiefer, weiterhin von einem sehr schönen porphyroblastischen Grünschiefer, sodann von Kalkglimmerschiefer.

Dieselbe Folge hat man auch auf dem gegenüberliegenden Abhang des Großarltales. Hier treten zwei deutlich getrennte Marmorlager auf; das hangende ist als kompakte Felswand wenigstens 6 *m* mächtig aufgeschlossen. Im Liegenden folgt eine sehr mächtige Glimmerschieferlage. Dann ein zweites kompaktes Marmorlager, das von zirka 1 *m* eines quarzitischen bis phyllitischen, kohligen Gesteines unterlagert wird. Darunter folgt noch zirka 4 *m* stark geschieferter und gequetschter, in linsenförmige Körper zerteilter Kalk. Dann die äußersten stark geschieferten Gneisschichten. Beide Kalklager kann man mit dem Auge ein Stück weit an den felsigen, unzugänglichen Abhängen der Seekarspitze verfolgen.

Im dahinter liegenden Krehkar wiederholt sich dieselbe Erscheinung wie an der Pletzachalpe.

Von Nord nach Süd vorschreitend, findet man Glimmerschiefer, darunter eine etwa 200 *m* mächtige Lage hellen schiefrigen Gneises, der lagenweise deutlich porphyrartig wird. Dann folgt erst der Marmor, unterlagert von Quarzit, in beträchtlicher Mächtigkeit. Eine Scholle im Niveau von 2000 bis 2100 *m* im Karboden anstehend, scheint rings von Gneis umgeben zu sein. Eine zweite, am oberen Murthörl zwischen Mureck und Schöderhorn anstehend, in der Seehöhe von 2200 bis 2300 *m* erreicht eine beträchtliche Mächtigkeit und scheint sich ins Murtal fortzusetzen.

Die mitgeteilten Beobachtungen lassen wohl keine andere Deutung zu, als daß der Hochalmgneis sich zur Schieferhülle

intrusiv verhält. An der Südgrenze liegt die Intrusionsfläche im unteren Glimmerschiefer; an der Nordgrenze ist das Intrusivgestein bis über den Marmorhorizont in die oberen Glimmerschiefer vorgedrungen und der Marmor ist stellenweise vom hangenden Glimmerschiefer durch eine zwischengedrängte Lage von Granitgneis getrennt worden.

Bemerkenswert erscheint, daß eine stoffliche Beeinflussung des Intrusivgesteins durch den Marmor, ein »endogener Kontakt«, wie er beispielsweise in so klarer Weise von Lacroix in den Pyrenäen gefunden wurde, nicht zu sehen ist.

Der Schieferzug zwischen dem Sonnblickkern und dem Hochalmkern.

Dieser Schieferzug setzt zwischen dem Mallnitzer (Nieder-) Tauern und dem Herzog Ernst den Nordabhang der Hauptkette der Tauern zusammen. Pošepny gibt an,[1] daß hier eine Synklinale vorliege und daß das Hochnarr (= Sonnblick) massiv durch einen aus Südwest wirkenden Druck über das Ankogel- (= Hochalm-) massiv gewissermaßen überschoben sei. Auch Diener vermutet hier nordwärts gerichtete Überschiebungen.[2]

Anzeichen eines synklinalen Lagerungsverhältnisses sind in der Tat vorhanden, indem die der oberen Stufe der Schieferhülle angehörigen Kalkglimmerschiefer einen inneren Streifen bilden, der gegen den Hochalmgneis zu von Glimmerschiefer unterlagert wird, aber auch gegen Süd vom Sonnblickgneis durch eine Folge von Schieferlagen getrennt wird, in denen die typischen Kalkglimmerschiefer fehlen, wogegen die charakteristischen Typen der unteren Stufe, granatführende Glimmerschiefer, Glimmerschiefer mit Porphyroblasten von Albit, Quarzite auftreten. Allerdings fehlt die Marmorlage, welche, eingeschaltet in die Glimmerschiefer, in dem liegenden Schenkel der Synklinale auftritt.

In dem Profil vom Mallnitzer Tauern zur Feldseescharte stellt die ganze Schieferzone ein isoklines, SW-fallendes

[1] Archiv. f. prakt. Geologie, I, p. 15, Taf. I, insbesonders Fig. 3.
[2] Bau und Bild der Ostalpen, p. 450.

Schichtenpaket dar. Im Profil Herzog Ernst-Riffelscharte ist auch die Lagerung der Schiefer die einer schief nach Norden überlegten Mulde.

Der Muldenkern besteht aus Kalkglimmerschiefern, die beim sogenannten Salzschartel steil stehen, gegen die Riffelscharte flach nach Süden einfallen.

Bezeichnend ist, daß die Kalkglimmerschiefer in das Talbecken von Kolm-Saigurn nicht herabziehen.[1] Hier hängen die den Sonnblickgneis unterteufenden Glimmerschiefer mit Granat mit der Auflagerung auf die Westflanke des Hochalmgneises zusammen.

Die beiden Kontaktflächen sind etwas verschieden entwickelt. Hochalmgneis und Glimmerschiefer liegen im Naßfeld unter flachem Südwestfall in glatten und ebenen Platten übereinander. Daß Intrusivkontakt vorhanden ist, geht aus der stellenweise auftretenden Wechsellagerung von Glimmerschiefer und Gneis hervor. Dabei zeigt der Gneis unverkennbar eine Verfeinerung des Kornes und eine Zunahme der sericitischen Schieferung gegen die Kontaktfläche.

An der Kontaktfläche gegen den Sonnblickgneis ist das Intrusionsverhältnis noch deutlicher; man sieht hier dem Glimmerschiefer zahlreiche dünne aplitische Lager eingeschaltet, auch basische amphibolitische Lagen treten hervor. In der Lagerung ist ein Unterschied vorhanden. In einem breiten Streifen sieht man die mannigfaltigen Lagen dieser Grenzzone auf das intensivste gefaltet. Diese Verfaltung der Grenzzone wiederholt sich in gleicher Weise am Herzog Ernst und an der Feldseescharte. Die Falten treten in allen möglichen Dimensionen auf bis herab zu Miniaturfältchen, die man im Rucksack nach Hause tragen könnte. In der ganzen Grenzzone folgt die Faltung einem bestimmten Typus, indem horizontale oder ganz flach SW fallende Mulden- und Sattelschenkel mit steil SW-fallenden Mittelschenkeln wechseln.

---

[1] Die Karte von Pošepny verzeichnet zwar Kalkschiefer nördlich von Kolm im Rauristal. Aber dort liegen nur riesige Blöcke von Kalkglimmerschiefer, die Zeugen eines Bergsturzes vom Westabhang des Tales. Anstehend ist nur Glimmerschiefer, der dem des Silberpfennig recht ähnlich sieht.

In der Tiefe des Wurtentales liegen die Bänke des Sonnblickgneises flach und bilden eine sanfte Antiklinale.

Nach diesen Beobachtungen scheinen die Kontaktflächen des synklinalen Schieferstreifens gegen beide Gneismassen Intrusivkontakte darzustellen. Sichere Anzeichen einer wesentlich nach der Intrusion erfolgten tektonischen Störung sind bisher nicht nachgewiesen. Solche verraten sich in kristallinischem Gebirge durch Erscheinungen, wie sie beispielweise an den Schiefergneisen und Granitgneisen der Antholzer Gneismasse längs der Pustertaler Störungslinie oder an der Überschiebungszone der Mostockglimmerschiefer über den Südflügel der Schieferhülle der Zillertaler Granitgneise und an manchen anderen Orten der Zentralalpen wohlbekannt sind. Verruschelungszonen, Sericitisierung und Chloritisierung der Gesteine in dem Ausmaß, wie sie uns von dort bekannt sind, dürften in der in Frage stehenden Zone nicht vorhanden sein.

Als einfachste Folgerung ergäbe sich die Annahme, daß die synklinale Einfaltung der Schiefer gleichzeitig mit und in unmittelbarem Anschluß an die Intrusion erfolgte. Also in jenem Zeitabschnitt, in welchen wir wohl auch die Ausbildung der Flaserung und Schieferung des Intrusivgesteines selbst und die Ausprägung der kristalloblastischen Struktur der Schieferhülle verlegen dürfen.

Zur Frage der Kontaktmetamorphose der Schieferhülle.

Die Gesteine der Schieferhülle zeigen allenthalben in der Nähe des Zentralgneises ein gröber kristallinisches Gefüge. Auch zeigen sich gewisse Unterschiede in der mineralogischen Zusammensetzung.

Die vollkommenste kristalline Entwicklung, d. h. ziemlich grobes Korn, Annäherung an homöoblastische Struktur und eine mineralogische Zusammensetzung, welche Annäherung an die Verhältnisse größerer Rindentiefe verrät, zeigen die Schieferzungen, die in das Innere des Hochalmkernes eingebettet sind.

Hier ist schuppiger Biotit stark verbreitet. Granat erscheint als häufiger Übergemengteil. Ähnliche Gesteinstypen findet man in der Tiefe des Rauristales bei Kolm-Saigurn zwischen den beiden großen Zentralgneiskernen, ferner an den Schollen,

welche isoliert im Zentralgneis liegen, wie z. B. am Hohen Stuhl und (im Sonnblickgneis) westlich vom Goldbergtauern. Doch kommen allenthalben auch Gesteine vor, die mehr porphyroblastische Struktur zur Schau tragen, mit Porphyroblasten von Albit, Biotit, Granat in schuppigem bis sehr feinschuppigem Grundgewebe von Muscovit.

Die letztere Ausbildung ist namentlich im Naßfeld an dem Schieferzug zwischen den beiden Gneiskernen zu beobachten. Auch Klinochlor und Magnetit können hier als Porphyroblasten beobachtet werden.

Dieselbe Entwicklung zeigt nun auch der Saum des Hochalmkernes im Norden. Die oft außerordentlich dünnblätterigen Glimmerschiefer sind hier sehr licht gefärbt. Granat tritt für das freie Auge nicht kenntlich auf. Dagegen sind Porphyroblasten von Albit, Klinochlor eine häufige Erscheinung.

Es scheint auch hier der Nordsaum des Zentralgneismassives weniger deutlich kristallin zu sein als der Südsaum.

Alle diese Gesteine haben die Zusammensetzung toniger Sedimente.

Man kennt bisher Gesteine derselben stratigraphischen Stellung (untere Stufe der Schieferhülle) nicht in größerer Entfernung vom Zentralgneis. Doch kommen in der oberen Stufe der Schieferhülle ähnliche kalkfreie Sedimente ziemlich häufig vor und diese erscheinen dann in der petrographischen Ausbildung von Phylliten.

Die kalkigen Sedimente erscheinen dort, wo sie dem Granitgneiskern am nächsten kommen, als typische Kalkglimmerschiefer mit von freiem Auge sichtbaren Glimmerschüppchen; in größerer Entfernung als Kalkphyllite.

Besonders deutlich ist der Unterschied in Struktur und Mineralbestand bei den Grünschiefern. In großer Entfernung von der Kontaktgrenze zeigen die Grünschiefer ein für das Auge dichtes Grundgewebe, in welchem örtlich bald Chlorit, bald Hornblende, bald Epidot vorherrscht. Einige der Granitgneisgrenze besonders nahe liegende Grünschieferlagen (z. B. der Zug, der von der Murwand nördlich des Murtörls durch die Krehalpe zum Großarltal herabzieht und sich jenseits gegen den Spielberg fortsetzt) lassen schon von freiem Auge den

Reichtum an Biotit, ausgeprägte Porphyroblasten von Albit und deutlich körnige Epidotaggregate erkennen.

Alle diese Beobachtungen sprechen durchaus dafür, daß die kristalline Entwicklung der Schieferhülle in der Nähe des Intrusivgesteins gefördert wurde, so zwar, daß aus Gesteinen, die ohne die Dazwischenkunft des Intrusivgesteins sich nach den zur Zeit ihrer Ausprägung herrschenden Temperatur- und Druckverhältnissen zu Phylliten ausgebildet hätten, die Beschaffenheit von ziemlich hochkristallinen Schiefern annahmen.

Die Struktur weist auf die Einwirkung starker Pressung während der Zeit der Ausprägung. Diese Pressung hat nach dem überaus regelmäßigen und dem in großen Zügen stetigen Verlauf der Strukturflächen nicht nur die Gesteine der Hülle, sondern auch das Intrusivgestein selbst betroffen.

Die Schieferung ist an den Kontaktstellen im Intrusivgestein und in der Schieferhülle konkordant und ist keine Kataklasschieferung, sondern — auch im Intrusivkörper — eine kristalloblastische.

Wodurch unterscheidet sich nun unsere Auffassung der hier vorhandenen Verhältnisse von der, welche Weinschenk vertritt und für welche er die Worte Piëzokristallisation und Piëzokontaktmetamorphose aufgestellt hat?

Wenn man unsere Darstellung und die Weinschenk's unbefangen miteinander vergleicht, wird man unschwer bemerken, daß wesentliche Unterschiede in Bezug auf die angenommenen geologischen Vorgänge nicht vorhanden sind.

Wir sowohl wie Weinschenk nehmen das Zusammenwirken von Pressung, Gebirgsdruck und magmatischer Intrusion an und unterscheiden uns höchstens in der quantitativen Abschätzung dieser Faktoren.

Ein wesentlicher Unterschied unserer Auffassungen liegt auf mineralogischem Gebiet: in der Deutung der hydroxylhaltigen Gemengteile der Zentralgneise. Weinschenk betont die primäre Entstehung von Klinozoisit und Chlorit aus dem Magma.

Wir erblicken in diesen Bildungen Produkte einer Metamorphose aus den normalen magmatischen Erstarrungsprodukten. Wir glauben gute Gründe zu haben, daß diese

charakteristischen Minerale unter Pressung in dem bereits erstarrten Gestein sich entwickelt haben,[1] wobei wir uns vorstellen, daß die Pressung, Umkristallisierung und Mineralneubildung sich unmittelbar anschließt an den Akt der Intrusion.[2]

Aus diesem Grunde konnte ich den Weinschenk'schen Begriff »Piëzokristallisation« nicht annehmen, obwohl er nach meiner Überzeugung eine ganze Anzahl richtiger Merkmale enthält, worunter die unmittelbare Verknüpfung der Schieferstruktur mit dem Intrusionsvorgang eines der wichtigsten ist.

Denn ein Hauptmerkmal dieses Begriffes, die direkte Bildung von Klinozoisit, Chlorit etc. aus dem Granitmagma, die von Antigorit aus dem Peridotitmagma, halte ich für unrichtig.

Mit der Piëzokristallisation muß dann konsequenterweise auch die Piëzokontaktmetamorphose abgelehnt werden, abgesehen davon, daß das Grundwort der Benennung: »Kontaktmetamorphose« und der damit verbundene Begriff sich nicht decken. Denn dieser soll Verhältnisse umfassen, wo von einer

---

[1] Ich habe in einer an den X. Internationalen Geologenkongreß in Mexiko eingesendeten Abhandlung: »Piëzokristallisation und Kristallisationsschieferung« diese Gründe angeführt und verweise bezüglich der Einzelheiten auf diese Publikation. Die wichtigsten sind:

1. Die Klinozoisit-, Muskovit- und Granatkriställchen erscheinen als Einschlüsse immer nur im Plagioklas, nie im Kalifeldspat oder Quarz.

2. Die Anordnung der einschlußreichen Schichten liefert bei gut erhaltener Erstarrungsstruktur ein getreues Abbild der Zonenstruktur der Plagioklaskristalle.

3. Klinozoisithüllen um Orthitkerne entwickeln sich nur dort, wo diese an Plagioklas, nicht aber, wo sie an Quarz grenzen.

4. Deutliche Kristallisationsschieferung entwickelt sich lokal von Klüften aus in körnigen Varietäten mit gut erhaltener Erstarrungsstruktur.

[2] Diese Vorstellung ist von mir keineswegs erfunden, »um die Trümmer meiner Hypothese zu retten«, wie Weinschenk in seiner letzten Publikation mir zumutet. Sie bildet einen wesentlichen Bestandteil meiner Vorstellungen über die Parallelstruktur der Intrusivgneise, seit ich mich mit diesen Gesteinen beschäftige. Derselbe Gedanke (Ausbildung der Parallelstruktur durch Umkristallisieren unter Pressung in unmittelbarem Anschluß an den Akt der Intrusion) findet sich schon in der Abhandlung über den Bau des Altvatergebirges, welche erschien, bevor Weinschenk's Piëzokristallisation auftauchte (diese Sitzungsber., *101*, Abt. I, März 1892).

Veränderung am Kontakt, an der Berührungsfläche des Intrusivgesteins absolut nicht mehr die Rede sein kann.

Die Verhältnisse der Schieferhülle im Gasteiner Gebiet sind völlig zureichend beschrieben, wenn man angibt, daß der Zentralgneis von einer Schieferhülle umgeben ist, die fern vom Intrusivgestein bei phyllitischem Habitus die Zusammensetzung der oberen Tiefenzone kristalliner Schiefer hat, aber in den vom Intrusivgestein eingehüllten Zungen und in einer randlich allmählich abklingenden Kontaktzone Übergänge zur unteren Tiefenzone der kristallinen Schiefer[1] zeigt sowohl in der mineralogischen Zusammensetzung als in der deutlicher kristallinen Entwicklung. Kontaktzone und Intrusivgestein haben ihre Ausprägung durch Metamorphose im unmittelbaren Anschluß an die Intrusion erhalten.

Wichtiger als dieser Wortstreit erscheint mir aber die folgende Erwägung.

Da die Schieferung sowohl in den Zungen als ringsum in der Hülle konkordant mit der Oberfläche des Intrusivkörpers verläuft, z. B. in der Woigstenzunge auf große Strecken N—S, in der Ebeneckzunge NNO mit westlichem Einfall; da ferner die Parallelstruktur großer Teile des Intrusivkörpers selbst eine flach bogenförmige Anordnung im Streichen erkennen läßt, da endlich die Schieferung auf große Strecken sehr flach orientiert ist, namentlich in und unter den horizontal oder fast horizontal gelagerten Teilen des Schieferdaches, so wird es recht schwer, sich vorzustellen, daß eine von außen wirkende Pressung, etwa ein quer zur Längserstreckung der Alpen wirkender Zusammenschub, diese Struktur verursacht habe.

Vielmehr verhält sich die Struktur eher so, als ob von dem Intrusivkörper selbst die Pressung senkrecht zur Oberfläche ausgegangen wäre, der natürlich eine Gegenwirkung durch Belastung Widerstand leisten mußte.

Sollte nicht vielleicht ein fortdauernder Intrusionsdruck in der Zeit unmittelbar anschließend an die Epoche der Intrusion und der Erstarrung der äußeren Teile des Intrusiv-

---

[1] Entsprechend der »mittleren Zone« Grubenmann's.

körpers, ausgehend von den erst später erstarrenden innersten Partien der Intrusivmasse, eine zutreffende Lösung des Problems geben? Könnte nicht etwa auf dieser Linie die Lösung des Widerspruches gefunden werden zwischen der Ansicht: Die Schieferung der äußeren Teile der Granitmasse sei primär, fluidal, und der von uns auf Grund der Mikrostruktur behaupteten Anschauung, die Umformung und Schieferung sei im starren Zustande (starr = kristallinisch) erfolgt?

Diese Frage soll hier nur angeregt, aber nicht weiter verfolgt werden. Sie bedarf noch fernerer Prüfung, namentlich aber der Untersuchung des südlichen Gegenflügels der Schieferhülle und der östlichen Umrandung des Intrusivkernes.

II. Aus dem mesozoischen Gebiete der Radstädter Tauern.

Von **V. Uhlig.**

Meine Untersuchungen erstreckten sich bisher hauptsächlich auf jenen kleinen Teil des Gesamtgebietes, der sich zwischen Tweng, Ober- und Untertauern ausdehnt. Kurze Begehungen anderer Teile des Untersuchungsgebietes sowie Angaben der Mitarbeiter setzen mich in die Lage, auch ein größeres Gebirgsstück, wenigstens hinsichtlich der allgemeinsten Hauptzüge des geologischen Baues und der Zusammensetzung, zu überblicken.

In der Region zwischen Tweng, Ober- und Untertauern konnten, wenn wir von der Kalkphyllitgruppe (Schieferhülle) und den kristallinen Gesteinen zwischen Mauterndorf und dem Seekarspitz bei Obertauern absehen, vier Schichtengruppen unterschieden werden:

1. Sericitquarzite und Schiefer,
2. Diploporendolomit,
3. Pyritschiefer und
4. Jurakalk.

Die Gruppe der Sericitquarzite und der damit verbundenen Sericitschiefer ist zwar leider fossilfrei, kann aber wegen ihres steten Gebundenseins an die fossilführende Trias zu dieser Formation gezählt werden. Analogiegründe sprechen für die Zugehörigkeit zur unteren Trias oder allenfalls zum

Perm und zur unteren Trias. Die Sericitquarzite sind im allgemeinen weiß gefärbt, vorwiegend feinkörnig, oft fast dicht, selten grobkörnig, mit einzelnen rosenroten Quarzkörnern. Sie gehen ohne scharfe Grenze in dünnschichtige Quarzite und Quarzitschiefer mit feinen Sericitschieferlagen und endlich in dünnplattig-blätterige Sericitschiefer von silberweißer bis apfelgrüner Färbung über.

Die Quarzite begleiten den Diploporendolomit durch das ganze Triasgebiet hindurch bis an den westlichen Eckpfeiler des Draugstein, wo sie von W. Schmidt erkannt wurden. Nur in der nördlichen überschobenen Decke des Radstädter Gebietes scheinen ausschließlich Quarzite und Sericitschiefer vorzukommen.[1] F. Frech,[2] der zuerst die erwähnten Quarzite unter dem Namen der Lantschfeldquarzite als untertriadisch oder permotriadisch hingestellt und mit der Quarzsericitgrauwacke (F. E. Suess) des Brenners parallelisiert hat, unterscheidet die Quarzite der nördlichen Region als Radstädter Quarzite und betrachtet sie mit M. Vacek als archäisch.

Zwischen diesen Radstädter und den triadischen Lantschfeldquarziten besteht aber nicht der geringste petrographische Unterschied. Gerade die Radstädter Quarzite, denen eine besonders dichte Beschaffenheit zugeschrieben wurde, zeigen vielfach, besonders deutlich zwischen der Wirtschaft Wisenegg und dem Bergwerkskar, eine grobklastische Beschaffenheit mit vielen groben, selbst faustgroßen, roten Geschieben.

Ferner flankiert auch der Radstädter Quarzit in gewissem Sinne das kalkige Mesozoicum und so ist es sehr wahrscheinlich, daß er mit dem Lantschfeldquarzit zu vereinigen ist. Da ich indessen den Radstädter Quarzit bisher nur eine kurze Strecke weit verfolgen und sein Verhältnis zu anderen Gesteinen noch nicht feststellen konnte, da ferner der Radstädter Quarzit von dem darunter liegenden Mesozoicum durch eine mächtige Überschiebung getrennt ist, so will ich es vorläufig noch offen

---

[1] Das Verhältnis der Quarzite und Schiefer dieser Region zum Marmor des Vorderfager und zum Mandlingzuge bei Radstadt ist noch nicht klargestellt.

[2] Geologie der Radstädter Tauern. Koken's Abhandl., neue Folge, V. Jena 1901, p. 10.

lassen, ob der Radstädter Quarzit mit dem Lantschfeldquarzit zu vereinigen und zur Untertrias zu stellen oder in ein etwas älteres, paläozoisches Niveau einzureihen ist.

Ob die Sericitschiefer von den Quarziten kartographisch trennbar sind und ob sie vielleicht eine besondere geologische Stufe vertreten, konnte noch nicht festgestellt werden. Vielleicht werden spätere Arbeiten darüber Licht verbreiten.

Das zweite Hauptglied der Trias bilden teils hell-, teils dunkelgraue, vorwiegend breccienartige, häufig diploporenführende Dolomite. Bald als Wettersteindolomit, bald als Hauptdolomit angesprochen, nehmen diese Dolomite jedenfalls eine Mittelstellung zwischen den untertriadischen Quarziten und den rhätischen Pyritschiefern ein und entsprechen den zentralalpinen Diploporendolomiten Tirols.

Es liegt hier kein Anlaß vor, um auf die Besprechung des näheren geologischen Alters dieses Mittelgliedes der Triasfolge einzugehen, doch muß wohl bemerkt werden, daß Frech's Hauptdolomit mit dem Diploporendolomit identisch ist. Der Beweis hiefür wird in der abschließenden Arbeit geführt werden.

Das dritte Glied, die Pyritschiefergruppe, zeichnet sich bekanntlich durch große Mannigfaltigkeit der Gesteine aus. Der oft beschriebene, durch die Häufigkeit von Pyritwürfeln auffallende Pyritschiefer bildet nicht den einzigen Bestandteil dieser Gruppe. Mit Übergehung der interessanten Einzelheiten, wie sie namentlich die Schicht für Schicht verfolgbaren Aufschlüsse um den Wildsee in großer Fülle darbieten, beschränken wir uns auf die Erwähnung, daß auch Quarzite, ähnlich den untertriadischen Quarziten, ferner wohlgeschichtete, häufig rötlich und gelblich anlaufende Dolomite und dunkelgraublaue Kalke, Kalkschiefer, Marmore und gewisse Breccien in die Zusammensetzung dieser Gruppe eintreten. Die Pyritschiefer sind durch Wechsellagerung an der Grenze mit dem darunter liegenden Diploporendolomit verknüpft.

Eine überraschende Entwicklung zeigt die Pyritschiefergruppe im Gamskar an der Glöcknerin (Obertauern W). Hier wechsellagern mit typischen Pyritschiefern Bivalvenlumachellen und Lithodendronkalke, die so lebhaft an das ostalpine und karpatische Rhät erinnern, daß es unmöglich ist, den Vergleich

mit dieser Bildung zu unterdrücken. Der einzige Unterschied ist der, daß hier die Tonhäutchen sericitisiert und die Septa der Korallenkelche stärker umkristallisiert sind. Die oberste Lithodendronkalkmasse ist mehr als 15 *m* mächtig und gänzlich von dichtem Korallenwuchs durchsetzt; sie nimmt teilweise eine hellere Farbe und Marmorstruktur an. Da Lithodendronkalke von dieser Beschaffenheit nur in der Rhätstufe vorkommen, so ergibt sich für die Pyritschiefergruppe ein rhätisches Alter. v. Wöhrmann[1] hat diese Altersdeutung im Gegensatze zu anderen Anschauungen bereits vertreten und man kann seinen Ausführungen über diesen Gegenstand vollinhaltlich beipflichten.

Die Beschaffenheit gewisser quarzitführender Pyritschieferzonen schlösse die Möglichkeit nicht aus, daß diese Bildung außer der rhätischen vielleicht auch noch eine tiefere Stufe der Obertrias umfasse; der Umstand, daß in dem erwähnten Profile des Gamskars Lithodendronschichten schon im tiefsten Horizonte des Pyritschiefers auftreten, ist aber dieser Annahme, so weit man dies bis jetzt beurteilen kann, nicht günstig, wenn nicht angenommen wird, daß hier auf tektonischem Weg entstandene Lücken bestehen.

Die Pyritschiefer treten in den Radstädter Tauern in zahlreichen Zügen auf, deren Zusammensetzung sowohl dem Streichen nach, wie besonders quer auf das Streichen beträchtliche Veränderungen aufzeigt.

Glimmerreiche, oft plattige und streifige Marmore und Kalke von weißer, grünlicher, schwärzlicher, seltener gelber und blaßroter Farbe vertreten in den Radstädter Tauern das Jurasystem. Das Vorkommen von Versteinerungen dieses Systems, Belemniten und Crinoiden, in den Radstädter Tauern ist schon seit langer Zeit bekannt, aber erst durch ihre Wiederauffindung im Zehnerkar seitens K. Diener's[2] konnte festgestellt werden, daß es die oben erwähnten Marmore und gewisse schwarze Kalke sind, welche die betreffenden Versteinerungen führen und daher zum Jurasystem gehören. Belemniten sind

[1] Jahrbuch der geolog. Reichsanstalt, 1893, Bd. 43, p. 711.

[2] Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt, 1897, p. 252.

hier offenbar sehr selten, um so häufiger Crinoiden, darunter wohlerhaltene große Pentacrinen, die so häufig und in solcher Masse auftreten, daß man diese Kalke geradezu als Crinoidenkalke bezeichnen kann. In eng zusammengepreßten, liegenden Mulden des Pyritschiefers zeigen die Crinoidenmarmore des Jura bisweilen nur eine geringe Mächtigkeit, doch erleichtert das häufige Vorkommen von Pentacrinen in den betreffenden, so bezeichnenden Gesteinen die Feststellung der Juraformation. Wo aber die Triasdolomite und die darüber liegenden Pyritschiefer sich ziemlich flach ausbreiten, wie am Tauernpaß und in der Region des noch weiter unten zu erwähnenden sogenannten Tauerngrabens, sieht man die Jurakalke als eine vorzüglich gesonderte und sehr bezeichnende Ablagerung im regelmäßigen Hangenden der Pyritschiefer auftreten.[1] Ihre Mächtigkeit kann 100 *m* erreichen; noch mächtiger ist ihre Entwicklung in der Gegend der Hafeuchtalpe am Südgehänge der Steinfeldspitze.

Der von Diener im schwarzen Kalkstein aufgefundene Belemnit gehört nach Diener zu den Canaliculaten, die Juragesteine daher vermutlich zum Dogger.[2] Es wird aber bemerkt, daß irgend eine Diskordanz zwischen den rhätischen Schichten und dem darüber liegenden Jura bisher nicht erkannt werden konnte. Es ist sogar eine gewisse Ablagerungsverknüpfung vorhanden, sofern schon im Pyritschiefer einzelne Marmorbänke mit Crinoiden sich einstellen. Viele Pyritschieferzüge sind ferner regelmäßig von Juramarmor begleitet, wie wenn die Ablagerung vom Rhät zum Jura lückenlos erfolgt wäre.

Ob Lias und Jura im Radstädter Gebiet einer spezielleren Gliederung zugänglich sind, wird sich erst durch die nähere Untersuchung des nördlichen Teiles dieses Gebietes erweisen, wo diese Formationen besonders mächtig und regelmäßig entwickelt sind.

Der Juramarmor war bisher nur aus dem Zehnerkar bekannt. In Wirklichkeit ist diese Ablagerung im ganzen

---

[1] Vergl. Vacek's Angaben in den Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt, 1882, p. 315.

[2] Die nähere Bestimmung und Beschreibung dieses wichtigen Fundes behalte ich mir für später vor.

Gebiete der Radstädter Tauern verbreitet, nimmt in gewissen Zonen einen beträchtlichen Raum ein und erleichtert wesentlich die Erkennung des tektonischen Baues.

Sämtliche vier Gruppen zeigen, wie man seit lange weiß, mehr oder minder deutliche Anzeichen einer allgemeinen Gesteinsmetamorphose. In der untersten Gruppe der Quarzite und Quarzitphyllite tritt die Metamorphose naturgemäß bei den schieferigen Phylliten viel deutlicher hervor als bei den massigen Quarziten. Sie führt bei den letzteren zur Bildung von weißen Sericithäutchen und zu mehr oder minder weitgehendem Verfließen der einzelnen Quarzkörnchen oder Geschiebe.

Sehr verschieden ist der Grad der Metamorphose beim Pyritschiefer; bisweilen kaum mit einem leichten Glanz ausgestattet oder selbst als »normales« Schiefergestein ausgebildet, nimmt der Pyritschiefer an anderen Stellen die Beschaffenheit eines deutlichen Glanzschiefers oder eines kalkreichen Sericitschiefers an und er kann selbst einen so hohen Grad von Metamorphose erlangen, daß es schwer wird, ihn von Gesteinen der Kalkphyllitgruppe zu unterscheiden. Es dürften hier auch lokale Einflüsse eine wichtige Rolle spielen, sofern nämlich die stärkstgestörten Partien auch die deutlichste Metamorphose aufzuweisen scheinen.

Besonders stark verändert ist derjenige Pyritschiefer, der die sogenannte Schwarzeckbreccie (F. Frech) umschließt. In den Pyritschiefern kommen sehr häufig eigentümliche, oft flaserige Breccien vor,[1] die seltener eckige, häufiger schlecht gerundete und gestreckte Kalk- oder Dolomitbrocken von beträchtlicher Größe umschließen.

Wir wollen hier auf diese merkwürdige Bildung nicht näher eingehen, da später eine viel genauere Darstellung wird gegeben werden müssen, und beschränken uns daher auf die Bemerkung, daß diese Breccien (Quetschlinge oder Phacoiden E. Suess[2]) bisweilen eine gewaltige Mächtigkeit erlangen, im Niveau des Pyritschiefers allgemein verbreitet sind und häufig an der Grenze des Diploporendolomits und des Pyritschiefers,

[1] Das Vorkommen dieser Breccie in den Pyritschiefern ist von allen Mitarbeitern übereinstimmend erkannt worden.

[2] Diese Sitzungsber., 114. Bd., 1905, p. 734.

aber auch an der Berührung des Pyritschiefers mit den ihm eingelagerten Kalk- und Dolomitbänken vorkommen. Offenbar bot der Pyritschiefer als plastisches Material besonders günstige Bedingungen für die Zertrümmerung, Verflößung und Verknetung der durch die so intensive Bewegung abgerissenen Dolomitbrocken dar. Gerade die Schieferpartien, welche die Dolomitbrocken umgeben, zeigen fast stets eine viel weitgehendere Umwandlung als die übrigen benachbarten Teile des Pyritschiefers und die eingebackenen Dolomitbrocken.

Auffallende, aber leicht verständliche Unterschiede zeigt das Verhalten von Jurakalk und Diploporendolomit. Während nämlich dieser überwiegend nur geringe Spuren von Veränderung aufzeigt und vom »normalen« Triasdolomit der Kalkzone nicht sehr wesentlich abweicht, ist jener fast stets mehr oder minder stark marmorisiert, erhält nicht selten sogar eine grobkristalline Beschaffenheit und ist oft von feinen Glimmerblättchen und Chloritschuppen ähnlich wie der typische Glimmermarmor der Kalkphyllitgruppe nach parallelen Flächen durchsetzt.

Allerdings besteht noch ein beträchtlicher Abstand zwischen diesen Juragesteinen und dem Marmor der Kalkphyllitgruppe, dessen kristalline Metamorphose noch weitgehender ist, aber die Ähnlichkeit der Veränderungen ist doch bemerkenswert und wurde auch schon von D. Stur betont.

Trotz der starken Veränderung konnten sich die Crinoidentäfelchen nicht nur erhalten, sondern zeigen zuweilen selbst noch ziemlich feine Details der Skulptur. Der Diploporendolomit nimmt, auch wenn er marmorisiert ist, niemals ein so grobes Korn wie der Kalkstein an und unterliegt der Marmorisierung, wie es scheint, besonders an lokal stark beeinflußten Stellen, wie z. B. an der mit Reibungsbreccie erfüllten Kluft der Wand des Johannes-Wasserfalles.

Nähere Mitteilungen und Untersuchungen über diese Verhältnisse sind für später vorbehalten.

Die besprochenen mesozoischen Felsarten nehmen in den Radstädter Tauern die Lagerungsform von Schuppen oder Decken an, die ihre Schichtköpfe nach Süden und Südwesten exponieren und deren Schichtflächen im allgemeinen

und abgesehen von gewissen lokalen Abweichungen nach Norden bis Nordosten abfallen. Die Zahl dieser Decken und ihr näherer Zusammenhang können zur Zeit noch nicht genau angegeben werden.

Die nördlichste Decke, die hauptsächlich die Quarzitmassen des Spatzeck, Leckriedel, Strimskogel und Geißsteinkopf und des Bergwerkskars umfaßt und vorläufig als Radstädter Quarzitdecke oder kurz als Quarzitdecke bezeichnet werden soll, senkt sich im Norden unter die Phyllite, die den triadischen Mandlingzug tragen. Mit ihrem Südrande liegt sie auf den hangendsten Schichten der nächsttieferen Decke, der Tauerndecke, flach auf, und zwar größtenteils auf Juramarmor und Pyritschiefer, selten auf Triasdolomit. Die Tauerndecke ihrerseits liegt wieder auf den Triasgesteinen der nächsttieferen Decke und nur die tiefste, im Zuge zwischen Speiereck und Hochfeind entwickelte Decke ruht auf den Gesteinen der Kalkphyllitgruppe.

Der Kontakt der einander schräg überlagernden mesozoischen Decken oder Schuppen ist naturgemäß ein mechanischer.[1]

Zwischen der Quarzitdecke und der Tauerndecke ist der Kontakt, der mehrere Kilometer weit genau verfolgt werden konnte, durch eine bisweilen sehr mächtige, braungelbe, kalkigtuffige Wacke mit eckigen Fragmenten von Quarzit und Sericitquarzitschiefer, Jurakalk und seltener von Dolomit vermittelt. Die Fragmente sind vorwiegend kleiner als nußgroß, meist nur linsengroß oder noch kleiner. Frech faßte diese in der Literatur als braune Rauchwacke oder Breccie bezeichnete Bildung als Reibungsbreccie auf und es ist in der Tat kaum möglich, sie anders denn als Zermalmungsprodukt, als Mylonit zu deuten. An sehr zahlreichen Punkten sieht man mit voller Klarheit über dem Dolomit der Tauerndecke Pyritschiefer, darüber Juramarmor, über diesem die Zermalmungsbildung[2] und auf dieser

[1] Schon Geyer und Frech erkannten, daß die Trias der Twenger Region durch einen »Bruch« vom Speiereck—Weißeck-Zuge getrennt ist und E. Suess zeichnete die Tauerndecke überschoben von kristallinen Schiefern.

[2] Sie ist bei mächtiger Entwicklung im Gelände durch eine fortlaufende Folge von kleinen und mittelgroßen Dolinen markiert.

den Quarzit der Quarzitdecke. Wo der Jura fehlt, ist die Folge von unten nach oben: Dolomit, Pyritschiefer, Reibungsbreccie, Quarzit; sehr selten Dolomit, Reibungsbreccie, Quarzit. War die Überschiebung besonders intensiv, wie z. B. im Umkreise des isolierten, fast gänzlich auf Jurakalk liegenden Überschiebungszeugen des Spatzeck, ist dieses Zermalmungsprodukt auch in mehreren Streifen zwischen die zerrütteten Kontaktgesteine hindurchgepreßt.

Der beschriebene Mylonit, der oft nur 5 bis 10, häufig aber auch bis zu 50, selbst 100 *m* mächtig ist, ist nicht bloß an den Kontakt der Quarzit- und der Tauerndecke gebunden, er kennzeichnet mehr oder minder vollständig auch den Kontakt der anderen Decken und findet sich auch am Kontakte der tiefsten Triasdecke mit der darunter liegenden Kalkphyllitgruppe. Da sich nun die Kalkphyllitgruppe zu der darüber liegenden ersten, sicher mesozoischen Decke tektonisch gerade so verhält wie die mesozoischen Decken untereinander, da, wie gesagt, auch hier Mylonite vorkommen, da ferner bald ältere, bald jüngere Glieder der sicher mesozoischen Reihe mit der Kalkphyllitdecke in Berührung kommen, so hat man einigen Grund zu der Vermutung, daß auch der Kontakt der ersten, tiefsten, sicher mesozoischen Decke mit der darunter befindlichen Kalkphyllitgruppe ein mechanischer Kontakt sein werde. Andrerseits vermißt man Anzeichen transgressiver Lagerung.[1] Die Verteilung der fossilführenden Trias ist ersichtlich durch tektonische Vorgänge bedingt.

Der geologische Bau unserer Decken ist teilweise überaus verwickelt und noch nicht in allen Einzelheiten geklärt. Die Tauerndecke zerfällt, im großen betrachtet, in zwei Partien: die südliche, die westlich von Obertauern den Tauernkamm bildet, ist gestaut und in sehr komplizierte liegende Falten gelegt, die nördliche fließt gleichsam in typischer Deckenform nach Norden und Nordosten ab und ist hier weithin von der Quarzitdecke überlagert.

Einen der schönsten Aufschlüsse im Bereiche der liegenden Falten gibt das bekannte, zuerst von E. Suess gezeichnete

[1] Über diese Region werden L. Kober, F. Schmidt und F. Seemann interessantes Detail mitzuteilen haben.

Profil der Sichelwand im Zehnerkar ab, das eine gute Vorstellung dieser liegenden Falten vermittelt. Die mehrfache Wiederholung der Pyritschieferzüge am Nordabhange des Tauernkammes westlich von Obertauern hängt mit diesem Faltenbau der südlichen Partie der Tauerndecke zusammen.

Von der Beschaffenheit des nördlichen Teiles der Decke hätte man keine so deutliche Vorstellung, wäre sie nicht durch den von der Tauernstraße benützten Einschnitt der Taurach tief aufgeschlossen. In der Tiefe der Schlucht stehen zwischen der unteren Gnadenalpe und Untertauern die mächtigen Dolomitwände an und bilden beiderseits hohe Stufen, die von Pyritschiefer und Jura überdeckt sind. Darüber erheben sich unter Vermittlung des beschriebenen braunen Mylonits beiderseits zum Bergrücken ansteigend Sericitquarzite und Sericitquarzitschiefer. Diese Lagerungsverhältnisse sind nicht nur im großen im Haupttale, sondern auch im Detail in den Seitenschluchten so klar aufgeschlossen, daß an der tatsächlichen Überlagerung der Dolomit-, Pyritschiefer- und Jura-Serie der Tauerndecke durch den Quarzit der Quarzitdecke kein Zweifel bestehen kann. Die Grabensenkung (»Taurachgraben«), die hier angenommen wurde, existiert nicht.

Wir wollen hier das Verhalten dieses flachen Teiles der Tauerndecke kurz besprechen, da es für die Deckennatur besonders bezeichnend ist. Zwischen der oberen Pleislingalpe und der Hafeuchtalpe liegt am Spatzeck ein isolierter Denudationszeuge der Quarzitdecke auf der Tauerndecke. An der Pleislingalpe fallen Triasdolomite, Rhätschiefer und Juramarmore mit Crinoiden, durchwachsen von mächtigen Myloniten, unter den Quarzit der Spatzeckkappe ein. Dieses Einfallen unter den Quarzit konnte um den Ostrand des Spatzeck herum bis an die Nordseite dieser Quarzitmasse an der Hafeuchtalpe Schritt für Schritt verfolgt werden. Mit voller Klarheit stellt sich so der Quarzit des Spatzeck als eine auf dem Jurakalk der Tauerndecke gleichsam schwimmende Masse dar.[1] Diese Quarzitmasse drückt die Tauerndecke herab, noch mehr ist das

[1] Nur der Westrand der Spatzeckpartie, der Spirzingerkogel, konnte noch nicht untersucht werden.

der Fall bei der Quarzitmasse des Leckriedel und der Weißen Lahn; wenn wir nun die Tauerndecke in der dazwischenliegenden Partie des Bärenstaffl und der Steinfeldspitze sich in Form eines domartigen Gewölbes hoch aufbäumen sehen, so werden wir diese Erscheinungen miteinander in Zusammenhang bringen müssen.

Nördlich der Weißen Lahn an der Tauernstraße und der vorderen Gnadenalpe erhebt sich die niedergehaltene Tauerndecke von neuem; sie bildet allmählich ansteigend in der Gegend der Beilhütte und des Schlaningbaches einen leicht gewölbten Scheitel, um sich von hier nach Untertauern ziemlich rasch zu senken. In Untertauern formen die Dolomite, begleitet von Pyritschiefer, eine nach Norden blickende Wölbung und verschwinden beim Marchgute zunächst unter dem hier den Talboden erreichenden Quarzit, wie wenn hier eine nach Norden geschlossene Stirn vorläge. Allein schon 1·2 *km* weiter nördlich kommen gegenüber dem Lackengute neuerdings Jurakalke, Pyritschiefer und Diploporendolomit im Talboden und im unteren Teile des Gehänges zum Vorschein und erstrecken sich bis über das Gut Weninger hinaus.[1] Die Tauerndecke taucht also nochmals aus der Tiefe auf, um erst weiter nördlich, unweit des eine andere Triasfazies aufweisenden Mandlingzuges endgültig von der Oberfläche zu verschwinden. Die Überdeckung des flach nach Norden abfallenden Teiles der Tauerndecke durch die Quarzitdecke ist somit im Taurachtale ungefähr 8 *km* weit ersichtlich aufgeschlossen.

Ein ähnliches, wenn auch in gewissen Beziehungen etwas abweichendes Verhalten zeigt die Decke im Süden der Tauerndecke. Wir finden sie am Kamme zwischen Speiereck, Weißeck und Hochfeind ebenfalls in liegende Falten gelegt und sehen, wie sie sich am Abhange dieses Kammes unter die Tauerndecke nach Norden und Nordosten senkt. Einen nach

[1] Auf diese mesozoische Kalkpartie hat M. Vacek aufmerksam gemacht, dessen sorgfältige Angaben über die Verteilung der mesozoischen Kalke das Studium der Tektonik der Radstädter Tauern in sehr wirksamer Weise unterstützen. Nach Vacek kommt noch im Brandstattwalde, nur etwa 3 *km* vom Mandlingzuge entfernt, Triasdolomit vor. Leider konnte diese nördlichste Partie noch nicht untersucht werden.

Norden flach ausgebreiteten, zur Stirn hinziehenden Teil dagegen können wir hier nicht nachzuweisen erwarten, denn um auf ihn, wenn er vorhanden ist, zu stoßen, müßte nicht nur die Quarzitdecke, sondern auch die Tauerndecke ihrer ganzen Mächtigkeit nach lokal ausgewaschen sein. Ein so tiefes »Fenster« ist aber hier nicht vorhanden.

Die lokalen Stauungsbewegungen erreichen in dieser Decke das Maximum ihrer Intensität; in Zusammenhang damit steht die starke Metamorphose der Gesteine, äußerst weitgehende Verdünnungen der Mächtigkeiten und die stellenweise enorme Entwicklung der Schwarzeckbreccie. Hierauf ist schon von F. Frech hingewiesen worden. L. Kober und W. Schmidt haben über die tektonischen Verhältnisse dieser äußerst verwickelten Region wichtige Beobachtungen gemacht, deren Mitteilung später erfolgen wird.

Bei dem großen Interesse, daß sich an den Triaszug des Mandlingpasses im Norden der Radstädter Triasregion, den sogenannten Mandlingzug, knüpft, seien noch einige Worte über diese in mehr als einer Beziehung rätselhafte Zone hinzugefügt, obwohl ihre, von F. Trauth unternommene Untersuchung noch nicht völlig abgeschlossen ist. Man betrachtete den Mandlingzug, der durch sein ostnordöstliches Streichen aus dem Rahmen der übrigen Bildungen heraustritt, bisher zumeist als ein versenktes und daher der Denudation entgangenes Mittelglied zwischen der Radstädter Trias und der des Dachsteins. Diese Vorstellung wird aber eine gewisse Modifikation erfahren müssen. Der Brecciendolomit des Mandlingzuges, wie ihn Stur nannte, weicht petrographisch von dem Diploporendolomit nicht unwesentlich ab. Er bildet auch nicht, wie man bisher annahm, eine einheitliche Masse, sondern ist nach Trauth von einer regelmäßigen Zone von schwärzlichen, kieseligen Schiefern durchsetzt und zeigt in Hangenden eine sehr mächtige und weithin verfolgbare Ablagerung von rötlichen Knollen- und Flaserkalken, in denen F. Trauth megalodontenartige Durchschnitte auffinden konnte. Obwohl der nördlichste Teil der Tauerndecke und der Mandlingzug einander bis auf 3 *km* Entfernung genähert sind, ist noch keine Spur eines faziellen Überganges angedeutet. Wenn

man nun noch bedenkt, daß die Tauerndolomite vom Quarzit bedeckt sind und sich unter den Mandlingzug senken, so kommt man zu der Überzeugung, daß ein direkter Übergang des Tauerndolomits in den Mandlingdolomit von oben her nicht möglich wäre, auch wenn die Denudation nichts hinweggeräumt hätte. Daß ein fazieller Übergang vorhanden war, ist gewiß sehr wahrscheinlich, aber er muß sich unter gänzlich anderen Lagerungsverhältnissen als den gegenwärtigen auf einer fernen und weiten Fläche vollzogen haben, die erst durch Überfaltung und Überschiebung auf das heutige Maß der Annäherung verkürzt wurde.

Das so merkwürdige Eocän von Radstadt, von dem Gümbel[1] sagte, daß »es eine aus der jetzigen Oberflächengestaltung nicht zu erklärende Erscheinung« bilde, konnte leider nur in zahlreichen Blöcken, aber nicht anstehend wiedergefunden werden. Sein Verhältnis zum kohleführenden Tertiär und die Beziehungen des Mandlingzuges zur Dachsteinkalkdecke werden im folgenden Jahre untersucht werden.

Es wäre in diesem Stadium der Untersuchung verfrüht, auf die Stellung der Radstädter Tauerngebilde in der ostalpinen Zentralkette und ihre Herkunft näher einzugehen. Noch sind die Grauwackenzone, das Grenzgebiet des Mandling- und Dachsteinzuges und das Gebiet des Lungauer und Steirischen Kalkspitz nicht näher untersucht, ebenso ist das Verhältnis der mesozoischen Gesteine und der Kalkphyllitgruppe zur sogenannten Schladminger Masse und den alten Gesteinen im Osten der Tauernkerne noch nicht aufgeklärt. Wir könnten daher hier nur allgemeinen Betrachtungen Ausdruck geben, die sich aus der Vergleichung des bisherigen Wissens mit dem Gesamtbilde des Alpenbaues ergeben, aber nicht auf neuerlichen Untersuchungen beruhen, und dazu ist hier nicht der geeignete Ort.

Dagegen wäre es vielleicht nicht unangemessen, diejenigen Bildungen aufzusuchen, die sich als Streichungsfortsetzung der mesozoischen Decken der Radstädter Tauern zu erkennen

[1] Sitzungsberichte der bayr. Akademie der Wissenschaften, mathem.-phys. Klasse, 19. Bd., 1889, p. 383.

geben. Nach Westen hin dürfte ein, wenn auch vielleicht lückenhafter, doch klarer Zusammenhang mit der Tribulaun-Decke der Brennerregion erweisbar sein. Diese Decke, deren Überlagerung ebenfalls eine weitgehende ist, nimmt zum Zentralgneis und der Kalkphyllitgruppe eine völlig analoge Stellung im Westen ein wie die Radstädter Tauerngebilde im Osten. Eine von den Abweichungen, die man früher annehmen mußte, nämlich die verschiedene Stellung der Pyritschiefer, ist schon jetzt beseitigt, da diese Schiefer in beiden Regionen denselben Horizont der Trias einnehmen. Daß wir weiter westlich die Fortsetzung unserer Triasentwicklung in der Zone des Briançonnais zu suchen haben, dürfte kaum zweifelhaft sein.

Nach Osten hin verschwinden zunächst die Radstädter Tauern-Gebilde, um vorwiegend weit älteren Felsarten Platz zu machen. Erst im Semmeringgebiete, im Rosalien- und Leithagebirge und in den West- und Zentralkarpaten finden wir Ablagerungen, die zu diesen merkwürdigen Gebilden Beziehungen aufweisen. Die Fazies ist es vor allem, die hier den Leitstern abgeben kann.

Große Ähnlichkeit, um nicht zu sagen völlige Übereinstimmung besteht sowohl hinsichtlich der petrographischen Ausbildung wie auch der Lagerung zwischen der untertriadischen oder, wenn man will, permotriadischen Sericitquarzitgruppe der Tauern mit den Quarziten und den damit eng verknüpften sericitischen Schiefern des Semmering. Speziell die Quarzite lassen keinen Unterschied erkennen. Es ist richtig, daß die Semmeringschiefer mit Gipslagern in Beziehung stehen, deren wir in den Radstädter Tauern nicht erwähnt haben. Darin spricht sich aber kein tiefergehender Unterschied aus, denn wir wissen, daß die zentralalpine Trias bisweilen, aber nicht regelmäßig, Gips und Anhydrit führt.[1]

Auf den Quarzit und Semmeringschiefer folgt als nächst jüngeres Glied der sogenannte Semmeringkalk der älteren Autoren, der von dem um die Kenntis der Grauwackenzone so

---

[1] Überdies enthält auch die Untertrias der Radstädter Tauern in der Gegend des Ennsursprungs nach M. Vacek tatsächlich Gips. Leider hatte ich noch nicht Gelegenheit, dieses wichtige Vorkommen zu untersuchen (vergl. Verhandl. geolog. Reichsanstalt, 1901, p. 384).

hochverdienten F. Toula in zwei Hauptglieder: rhätischen Kalk (Bivalvenkalk, dunkler Bänderkalk und Pentacrinitenkalk) und hellen Dolomit und dolomitischen Kalk mit Gyroporellen, zerlegt wurde. »Die Gyroporellenfunde«, sagt Toula,[1] »zwingen förmlich zu einem Vergleich mit den Diploporenkalken der Radstädter Tauern«, und was die rhätischen Gesteine des Semmering betrifft, so haben sie in den rhätischen Bivalvenbänken und den dunklen crinoidenführenden Kalken der Pyritschiefer ein gutes Seitenstück, wie gleichfalls schon Toula richtig betont hat.[2] Die Analogie ist allerdings in mehrfacher Beziehung, wenn wir unser heutiges Wissen als Grundlage nehmen, nicht vollständig. Gesteine, die den Pentacrinuskalken des Semmering sehr ähnlich sehen, finden sich in den Tauern im Jura, der unter den Gesteinen des Semmering vorläufig noch nicht figuriert. Es ist indessen nicht unwahrscheinlich, daß man sich früher oder später entschließen wird, die Pentacrinuskalke des Semmering in den Lias einzureihen. Ferner sind in den Radstädter Tauern die rhätischen Schichten vom Diploporendolomit leicht trennbar; am Semmering ist aber eine derartige Trennung mindestens sehr schwierig. Noch sonderbarer ist der Umstand, daß die rhätischen Bänderkalke und Pentacrinitenkalke, wie auch Toula bestimmt hervorhebt, immer unmittelbar auf dem Semmeringschiefer und Quarzit liegen, während der Gyroporellendolomit ein höheres Niveau einzunehmen scheint.[3]

Trotz dieser noch nicht beseitigten Differenzen ist die Analogie der Zusammensetzung unverkennbar und um so beachtenswerter, als auch hinsichtlich des geologischen Baues eine gewisse Übereinstimmung besteht, sofern nämlich die mesozoischen Semmeringgesteine in Schollen auftreten, die im allgemeinen nach Norden einfallen und hier unter paläozoische Gesteine tauchen. Da die zentralalpine Trias der Ost-

[1] Führer für die Exkursion auf den Semmering, IX. Internationaler Geologenkongreß, Wien, 1903, p. 30.

[2] Geologische Untersuchungen in der »Grauwackenzone« der nordöstlichen Alpen. Denkschriften der kaiserl. Akad., math.-naturw. Klasse, 50. Bd., 1885, p. 180.

[3] Ebendaselbst, p. 128.

alpen mit der Trias der inneren Zonen der Westalpen zweifellos in nahen Beziehungen steht, so wird die Anschauung P. Termier's,[1] der die Schichtenfolge des Semmering mit der der Vanoise verglichen hat, durch diese Auffassung bekräftigt.

Die Verfolgung der Quarzite und Semmeringkalke nach Nordosten führt durch das Rosaliengebirge in das Leithagebirge und von da in die Hundsheimer Berge und die Kleinen Karpaten. Die Kalke und Quarzite des Rosaliengebirges wurden stets als »Semmeringkalke« und -Quarzite angesprochen und sowohl mit den Bildungen des Semmering wie mit den Quarziten und Kalken des Leithagebirges in Beziehung gebracht. Die leichte Metamorphose dieser Gesteine verleiht ihnen ein geologisch älteres Aussehen und so ist es begreiflich, daß man sie früher als paläozoische »Grauwacken« angesprochen hat, eine Auffassung, die sonderbarerweise auch heute noch nicht ganz verschwunden ist, obwohl es doch nicht zweifelhaft sein kann, daß es dieselben Gesteine sind, in denen Toula am Semmering mesozoische Versteinerungen aufgefunden hat. Crinoiden, gewissermaßen die Fazies-Fossilien dieser Kalke, sind übrigens in Spuren auch in den Kalken des Leithagebirges, z. B. in Wimpassing nachweisbar.

Die Quarzite und Kalke des Leithagebirges finden ihre Fortsetzung in den Hundsheimer und Hainburger Bergen, wo diese Bildungen bis an die Donau herantreten und den Strom übersetzen, um am jenseitigen Ufer bei Theben-Neudorf in den Kleinen Karpaten wieder aufzutauchen.[2] Sie entsprechen nicht den gesamten mesozoischen Ablagerungen der Kleinen Karpaten, sondern nur jenem inneren, unmittelbar den Zentralkern bedeckenden Gürtel, der die hochtatrische Zone der Kleinen Karpaten repräsentiert.[3]

Diese Zone besteht, analog den Semmeringgebilden, aus einem unteren Quarzitniveau und einer oberen, wesentlich

---

[1] Comptes Rendus de l'Academie, Paris, 16. November 1903.

[2] Die Zusammengehörigkeit der Quarzite und Kalke an beiden Ufern der Donau ist namentlich von Toula und Kornhuber betont worden.

[3] Vergl. Beck und Vetters, Geologie der Kleinen Karpaten, Beiträge zur Pal. und Geol. Österreich-Ungarns, Wien, XVI, p. 33.

V. Uhlig, Bau und Bild der Karpaten, Wien 1903, p. 676.

kalkigen Abteilung. An der Identität der hochtatrischen Quarzite der Kleinen Karpaten, die man vorzugsweise als Permquarzite hingestellt hat, mit den Quarziten des Semmering ist bei der petrographischen Übereinstimmung und dem klarliegenden räumlichen Zusammenhange nicht zu zweifeln und so wird es hier im alpin-karpatischen Grenzgebiete offenkundig, daß die »Permquarzite« der hochtatrischen Zonen der Karpaten nichts anderes sind als die permotriadischen oder untertriadischen Quarzite der Zentralalpen und der inneren Zonen der Westalpen.

Die hochtatrischen Kalke der Kleinen Karpaten scheinen auf den ersten Blick keine oder wenig Verwandtschaft mit den Semmeringkalken zu zeigen: werden doch diese als triadisch, jene vorwiegend als liasisch bezeichnet. Sieht man aber näher zu, so bemerkt man, daß die gesamte petrographische Ausbildung der Kalke ähnlich ist und daß namentlich die Plattenkalke und Crinoidenkalke mit ihren schimmernden Sericithäuten am Semmering kaum anders aussehen als in den Kleinen Karpaten.[1] Das verhältnismäßige Vorherrschen der Crinoidenfazies ist beiden Gebieten gemeinsam. Allerdings treten in der hochtatrischen Zone der Kleinen Karpaten die Dolomite zurück und in den Kalken sind an mehreren Punkten liasische Brachiopoden und Belemniten, in den schieferigen Zwischenlagen, den sogenannten Marienthaler Dachschiefern,[2] auch oberliasische Ammoniten gefunden, von denen am Semmering nichts bekannt ist.

Unter diesen Umständen ist es wohl begreiflich, daß am Semmering bisher nur von Trias, in den Kleinen Karpaten

---

[1] Dieser Ansicht ist auch F. Toula, Geolog. Untersuchungen in der Grauwackenzone der nordöstlichen Alpen, p. 155.

[2] Es verdient vielleicht erwähnt zu werden, daß die Fazies der Marientaler Dachschiefer mit der des Pyritschiefers eine gewisse Verwandtschaft zeigt. Der Marientaler Dachschiefer enthält auch ziemlich reichlich Pyrit, allerdings nicht in Form von Hexaedern, sondern von rundlichen Knoten. Andrerseits erinnert diese so vereinzelte Bildung auch an den Dachschiefer der Chablaisbreccie, wie auch die rhätischen Bivalvenkalke und die dunklen Kalke mit Pentacrinus der Schichtenserie der Chablais-Breccie mit der zentralalpinen und hochtatrischen Ausbildung gewisse Beziehungen aufweisen. (F. Jaccard, Brèche de la Hornfluh, 1904, p. 55.)

vorwiegend von Lias gesprochen wurde und eine befriedigende Übereinstimmung noch mangelt. Bei dem räumlichen Zusammenhange, der frappanten Ähnlichkeit der Fazies der Kalkbildungen, der Übereinstimmung der Quarzite und endlich der gemeinsamen, in gleichem Grade hervortretenden Metamorphose der Gesteine ist man aber wohl berechtigt, anzunehmen, daß es späteren Untersuchungen in diesen so schwierigen und spröden Gebieten dennoch gelingen werde, einen besseren Einklang herzustellen.

Die hochtatrische Zone der Kleinen Karpaten findet ihre Fortsetzung im Kerngebirge des Inovecz; auch hier besteht diese Zone aus Quarziten an der Basis und Kalken im höheren Horizonte. Neben den Quarziten treten hier rötliche sericitische Schiefer auf, die sich vielleicht zum Teil als Äquivalente der Semmeringschiefer erweisen werden. Die Kalke zeigen dieselbe Beschaffenheit und dieselbe leichte Metamorphose wie in den Kleinen Karpaten, doch erscheinen hier auch rote Kalke. Ob das weiter nordöstlich folgende Kerngebirge Suchy-Mala Magura eine hochtatrische Zone aufweist, ist leider noch nicht festgestellt, erst in dem nächstfolgenden Kerngebirge des Minčow sind wieder Spuren davon bekannt. In der Hohen Tatra endlich ist die hochtatrische Zone ausgezeichnet entwickelt, allerdings in einer Ausbildung, die von der der Kleinen Karpaten, des Inovecz und Mincsow nicht unbeträchtlich abweicht. Auf diese Differenzen einzugehen, wäre hier nicht am Platze, nur der merkwürdige Umstand sei hervorgehoben, daß die hochtatrischen Gesteine der Hohen Tatra, obwohl sie intensiver gefaltet erscheinen und höher emporgetrieben sind als in allen übrigen Kerngebirgen, dennoch keine nennenswerte Metamorphose, sondern das Aussehen sogenannter normaler Gesteine aufweisen.

Der äußeren Reihe der karpatischen Kerngebirge, die von den Kleinen Karpaten zur Hohen Tatra zieht, steht bekanntlich eine innere Reihe gegenüber, deren Hauptvertreter das Tribeczgebirge bei Neutra und die Niedere Tatra bilden. Die Kerngebirge der Niederen Tatra und des Tribecz sind mit hochtatrischen Zonen ausgestattet, die wiederum aus einer tieferen quarzitischen und einer höheren, kalkig-dolomitischen

Gruppe bestehen. Die weißen und grauen »Permquarzite« der genannten inneren Kerngebirge entsprechen den Quarziten und Sericitquarzitschiefern der Radstädter Tauern vielleicht noch etwas besser als die Quarzite der äußeren Reihe, da sie besonders im Tribeczgebirge sehr deutlich mit gefältelten grünlichgrauen Sericitphylliten verbunden sind und der klastische Ursprung des Gesteines etwas stärker verwischt ist. Die kalkige Abteilung besteht in der Niederen Tatra aus mächtigem grauen Triasdolomit mit vielen undeutlichen Versteinerungsspuren, der dem Diploporendolomit der Tauern ebenfalls näher steht, als z. B. der Dolomit des Semmering. Unter den Juragesteinen sind namentlich hellrote Crinoidenkalke zu erwähnen, deren Ähnlichkeit mit den Crinoidenkalken der Radstädter Tauern nicht zu übersehen ist. Crinoiden und äußerst selten Belemniten sind die hier wie dort nachgewiesenen Versteinerungen. In der Niederen Tatra stehen diese Gesteine bei Tepliczka mit Marmoren von grauer und grünlicher Farbe in Verbindung, die von Glimmer- und Chloritschüppchen durchwachsen sind. Wo diese Minerale stärker angehäuft sind, entstehen grünliche, glimmerig glänzende Zwischenlagen, die als Chloritsericitschiefer bezeichnet werden könnten. Wir stehen hier vor einer Metamorphose und einer Fazies der Juragesteine, die wir nur der im Tauerngebiete an die Seite stellen können. Und so scheint es, obwohl leider die so interessante hochtatrische Zone der Niederen Tatra nur sehr dürftig bekannt ist, nicht unberechtigt, heute schon von einer völligen Analogie des Mesozoicums der Radstädter Tauern mit der hochtatrischen Zone der Niederen Tatra zu sprechen und die hochtatrischen Zonen der Karpaten im weiteren Sinne der zentralalpinen Entwicklung gleichzustellen.

Vielleicht sind diese Bemerkungen geeignet, einen kleinen Beitrag zu den Beziehungen der Alpen zu den Karpaten zu liefern.

Zur Kenntnis der Reizbarkeit der *Centaurea*-Filamente nebst Bemerkungen über Stoßreizbarkeit

(II. Mitteilung)

von

L. und K. Linsbauer.

Aus dem pflanzenphysiologischen Institute der k. k. Wiener Universität.

(Vorgelegt in der Sitzung am 13. Dezember 1906.)

Unsere im Vorjahre durchgeführten Versuche mit *Centaurea*-Filamenten lenkten unsere Aufmerksamkeit auf eine Reihe offener Fragen bezüglich des Vorganges der seismonastischen Reizung. Die vorliegende Mitteilung bringt einen bescheidenen Beitrag zu deren Beantwortung; über ausgedehntere Versuche hoffen wir nach der kommenden Vegetationsperiode berichten zu können.

Reizschwelle.

Bei der Ermittlung der Reizschwelle für Stoßreize kann es sich naturgemäß nur um die Bestimmung der minimalen Reizgröße handeln, welche unter gewissen äußeren Bedingungen eben noch eine Reaktion auslöst (Reaktionsschwelle). Die Empfindlichkeitsschwelle im eigentlichen Sinne des Wortes, d. h. dasjenige Minimum der Reizgröße, welches noch perzipiert wird, ohne sich in erkennbarer Weise als Bewegung manifestieren zu müssen, liegt voraussichtlich tiefer, doch ist dermalen ihre Ermittlung ausgeschlossen. Ihre Bestimmung ist

an die Möglichkeit einer Summation intermittierender Reize[1] geknüpft, von denen jeder einzelne nicht hinreicht, eine Reaktion auszulösen.

a) Versuche mit fallenden Tropfen.

Zur Ermittlung der geringsten Stoßkraft, welche an den *Centaurea*-Filamenten noch zu einer Reaktion führt, gingen wir zunächst in der Weise vor, daß wir Tropfen destillierten Wassers aus einer entsprechend adjustierten, in ein Kapillarrohr mündenden Bürette auf die in horizontaler Lage befindlichen, von der Korollenröhre befreiten Filamente aus bestimmter Höhe fallen ließen und den Eintritt der Reaktion mit Hilfe des Wiesner'schen Horizontalmikroskopes[2] beobachteten. Das Gewicht der Tropfen läßt sich natürlich einfach aus dem Tropfendurchmesser oder — weniger genau — aus der Quantität des abfließenden Wassers bestimmen oder nach der von Wiesner angegebenen Methode[3] berechnen. Wie wir uns durch vielfache, nach den verschiedenen Methoden ausgeführten Messungen überzeugten, ist das Tropfengewicht bei bestimmtem Durchmesser der kapillaren Rohrmündung unter sonst gleichen Umständen konstant. Mit Verkleinerung des Mündungsdurchmessers sinkt die Tropfengröße nur bis zu einem bestimmten Maße; durch eine weitere Verengerung der kapillaren Öffnung läßt sich jedoch eine Abnahme des Tropfengewichtes nicht mehr erzielen. Das geringste Tropfenvolumen, welches wir zu erreichen vermochten, betrug 7·24 mm^3, das Gewicht demnach annähernd 7·24 *mg*.

Aus einer größeren Versuchsreihe mit *C. jacea* und *C. rhenana* soll hier beispielsweise nur ein Experiment angeführt werden.

C. jacea. 5. August, 5^h p. m.

Zimmertemperatur = 21·8° C.; relative Luftfeuchtigkeit = 63%.

---

1 Vergl. unten p. 1746.

2 Zeitschr. für wiss. Mikrosk. u. mikr. Technik, 1893, Bd. X.

3 Ann. du Jard. Bot. de Buitenzorg, 1897, Bd. XIV.

Tropfendurchmesser = 2·40 *mm*.

Fallhöhe = 11·4 *mm*.

Länge des Filamentes = 0·4 *cm*.

Der erste in der Mitte eines in schwach konvexem Bogen nach oben gerichteten Filamentes auffallende Tropfen löst eine maximale Reaktion aus (d. h. das Filament legt sich völlig an den Griffel an).

Die Trichome des Filamentes werden beim Auftreffen derartiger Tropfen nicht merklich deformiert.

Die Durchbiegung des Filamentes infolge des mechanischen Aufschlagens derartiger Tropfen beträgt jedenfalls weniger als $^1/_2$ Teilstrich des Okularmikrometers (i. e. $<$ 0·04 *mm*).

Wie aus diesem Versuche bereits hervorgeht, reichte diese Methode nicht aus, die Empfindlichkeitsgrenze zu bestimmen. Sie führte jedoch zu einem andern, interessanten Ergebnisse.

Eine Durchbiegung des Filamentes, welche nie mehr als 0·04 *mm* betrug, hatte stets eine deutliche Reaktion zur Folge. Klemmt man jedoch die Korollenbasis fest und drückt man hierauf in axialer Richtung gegen die Antherenröhre, so kann man ein Filament so stark krümmen, daß die Durchbiegung den acht- bis zehnfachen Wert und oft noch mehr erreicht, ohne daß eine Reaktion ausgelöst würde. Daraus geht wohl hervor, daß eine lokale Deformation des Filamentes, beziehungsweise ein steileres Druckgefälle die Reaktion wesentlich begünstigt.

Diese Erkenntnis ist für die Beurteilung mancher Beobachtungstatsachen auf unserem Gebiete von Wichtigkeit.

Zunächst geht daraus die Bedeutung mancher Stimulatoren klar hervor; sie übertragen nicht allein einen Stoß auf das reizbare Gewebe, sondern bewirken überdies offenbar gleichzeitig eine Lokalisierung der Deformation.

Aber auch in anderer Beziehung scheinen uns die obigen Darlegungen nicht unwichtig zu sein.

Werden die Filamente von *Portulaca grandiflora*[1] gebogen und dabei nur die Antheren berührt, so tritt keine oder

---

[1] G. Haberlandt, Sinnesorgane im Pflanzenreich, II. Aufl., Leipzig, 1906, p. 23.

nur eine schwache Reaktion auf. Ein senkrecht gegen die Oberfläche des Filamentes gerichteter Druck hingegen hat ebenso wie ein sanftes Anfassen der Filamente mit einer Pinzette, wobei eine Biegung vermieden wird, eine energische Reaktion zur Folge. »Nicht die Biegung als solche« — sagt Haberlandt — »sondern der auf die Fühlpapillen des Filamentes ausgeübte Druck wirkt als Reiz.«

Die Ähnlichkeit im Verhalten von *Portulaca* mit dem oben geschilderten von *Centaurea* ist augenfällig. Der senkrechte Stoß oder der Druck der Pinzette kann ein viel steileres Druckgefälle zur Folge haben wie die gleichmäßige Biegung des ganzen Filamentes. Der Unterschied in der Stärke der Reaktion kann auf dieser Tatsache allein beruhen und nicht als Beweis gelten für die Rolle der papillösen Zellen als Sinnesorgane.

Eine ähnliche Überlegung gilt auch für die Filamente von *Opuntia*[1] u. a.; doch würde es zu weit führen, hier näher auf diese strittigen Punkte einzugehen.

b) Versuche mit fallenden Gewichten.

Um geringere Stoßkräfte erzielen zu können, wurde ein anderer Weg eingeschlagen. Wir stellten eine Anzahl »Reitergewichte« aus feinstem Platindraht (Durchmesser $= 0 \cdot 105$ *mm*) her, welche wie die Schenkel eines gleichschenkligen Dreiecks zusammengebogen waren. Während einer von uns den eventuellen Eintritt und Verlauf der Reizreaktion beobachtete, ließ der zweite den mit einer glatten Pinzette gefaßten Reiter möglichst auf die Mitte des horizontalen Filamentes fallen. Die Fallhöhe entsprach der jeweiligen Höhe der verwendeten Reiter. Eine einfache Rechnung ergibt für jeden Reiter die (lebendige Kraft) Bewegungsenergie der auffallenden Reitermasse und somit ein Maß der Intensität des Stoßes. Die nötigen Daten sind aus folgender Tabelle zu entnehmen.

[1] L. c., p. 17.

Nummer der Reiter	Länge in Millimetern	Gewicht in Milligrammen	Fallhöhe in Millimetern	Bewegungs-energie in Zentimetergrammen
I	3·46	0·62	1	$0 \cdot 62.10^{-4}$
II	3·99	0·72	1·3	0·93 »
III	4·09	0·73	1·2	0·88 »
IV	4·85	0·87	1·6	1·39 »
V	5·13	0·92	1·8	1·66 »
VI	5·78	1·04	2·0	2·08 »
VII	8·93	1·60	3·5	5·60 »
VIII	9·00	1·62	3·6	5·83 »
IX	14·69	2·64	5·8	15·30 »
X	15·00	2·69	7·0	18·85 »
XI·	18·00	3·23	7·0	22·62 »

Zahlreiche Versuche, welche mit gut reizbaren Filamenten aus eben geöffneten Blüten von *C. jacea* durchgeführt wurden, ergaben, daß die Reiter I bis V niemals eine Reaktion auslösten. Der Stoß des Reiters VI ergab hingegen in vereinzelten Fällen eine deutliche, wenngleich stets nur geringfügige Reaktion.[1] Reiter VII veranlaßte in der Mehrzahl der Fälle eine submaximale, nur vereinzelt eine maximale Reaktion, während eine solche durch Reiter IX ausnahmslos erzielt wurde. Die Reizschwelle liegt also für *C. jacea* unter günstigen Umständen (wie sie etwa an Sommertagen am normalen Standorte herrschen) bei einer Stoßkraft von $2 \cdot 08.10^{-4}$ *cmg*.[2]

---

[1] Die innere Fläche des Mittelfingers perzipierte erst den Stoß des Reiters VII.

[2] Dieser Schwellenwert hat natürlich nur bedingte Geltung, da sich die Pflanzen den natürlichen Verhältnissen entsprechend unter günstigen, wahrscheinlich aber nicht unter optimalen Bedingungen befanden. Überdies ist zu bedenken, daß Stöße gleicher Intensität einen verschiedenen Effekt hervorrufen können, je nach der Größe des Flächenstückes, welches getroffen wird. Diese Erscheinung, welche man in Analogie mit dem der Psychologie entnommenen Terminus »Extensität der Empfindung« als Reizextensität bezeichnen kann, wurde bisher unseres Wissens bei pflanzlichen Reizvorgängen

Aus diesen Versuchen geht ferner hervor, daß bei *C. jacea* in gleicher Weise, wie wir es in unserer ersten Mitteilung bereits für *C. americana* angaben, ein schwacher Reiz stets nur eine submaximale Reaktion zur Folge hat und keineswegs jeder perzipierte Reiz die volle Bewegungsamplitude auslöst.

Die Summation von Stoßreizen.

a) Versuche mit Centaurea-Filamenten.

In dem Falle, wo schwache Reize eine submaximale Reaktion auslösen, liegt die Annahme nahe, daß durch Summierung gleich starker Reize ein maximaler Effekt erzielt werden könne. Ebenso könnte unter Umständen eine Bewegung durch Summierung schwacher Stoßkräfte erzielt werden, von denen jede für sich keine Reaktion verursacht.[1]

Da wir keine Gelegenheit hatten, einen exakt funktionierenden Apparat für intermittierende und dabei außerordentlich schwache Stoßreize zu konstruieren, halfen wir uns in primitiver Weise dadurch, daß wir verschiedene Reitergewichte in möglichst kurzen Intervallen auf die Filamente auffallen ließen; da die Reiter nicht nach jedem Stoß wieder abgehoben werden konnten — das Abheben verursachte auch bei großer Vorsicht meist eine beträchtliche Deformation und Reizung der Filamente —, kam natürlich neben der Wirkung intermittierender Stöße auch eine zunehmende Druckwirkung durch das gesteigerte Gewicht der Reiter zu stande.

Die nachstehende Tabelle gibt zur Illustration einige Versuche wieder, welche mit gut reizbaren Filamenten von *C. jacea* durchgeführt wurden.

---

niemals eingehender untersucht, obgleich sich voraussichtlich gerade bei mechanischer und photischer Reizung interessante Beziehungen zwischen Extensität und Intensität des Reizes ergeben dürften. Wir hoffen gelegentlich eingehender hierüber berichten zu können.

[1] Vergl. oben p. 1742. Siehe auch Pfeffer, Bd. II, p. 442.

	Nummer der nacheinander auffallenden Reitergewichte[1]	Reaktionserfolg
Versuch 1	3 Reiter IV	0
Versuch 2	3 » IV	0
	1 » VI	0
	1 » VII	0
	1 » IX	submaximal
Versuch 3	2 » IV	0
	1 » VI	0
	1 » VII	submaximal
	1 » IX	maximal
Versuch 4	3 » IV	0
	1 » VI	0
	1 » VII	submaximal
	1 » IX	maximal
Versuch 5	3 » V	0
	1 » VI	0
	1 » VII	0
	1 » IX	submaximal

Aus diesen und andern Versuchen, die hier nicht weiter angeführt seien, ergibt sich zunächst, daß Reiter VII wie gewöhnlich eine submaximale Reaktion verursachte, daß die vorhergehenden Stöße aber, welche für sich keine Reaktion zur Folge hatten, auch unwirksam blieben, wenn sie mehrmals hintereinander auffielen.

Es wäre jedoch verfrüht, aus diesen Versuchen allein auf die Unmöglichkeit einer Summierung von Stoßreizen zu schließen. Es lag vor allem die Möglichkeit vor, daß die schwachen Stöße überhaupt nicht perzipiert wurden, d. h. keinerlei Veränderung in der reizbaren Struktur hervorriefen, wodurch natürlich die Möglichkeit einer Summierung ausgeschlossen ist. Es könnte auch die Relaxionszeit[2] kürzer sein als das Intervall zwischen zwei Stößen, wodurch natürlich gleichfalls eine Summation verhindert wird.

---

[1] 5 bis 6 Stöße erforderten einen Zeitraum von etwa $^1/_2$ Minute.

[2] Siehe Fitting, Jahrb. für wiss. Bot., Bd. 41 (1905), p. 334.

Wir untersuchten daher die Wirkung intermittierender Stöße, von denen jeder für sich einen submaximalen Effekt auslöste. Es ergab sich aber auch hier, abgesehen von vereinzelten Ausnahmen, die sich aus der primitiven Methode hinreichend erklären, daß eine durch einen schwachen Stoß erzielte submaximale Reaktion weder durch schwächere noch durch eine Anzahl gleich starker Stöße gesteigert werden kann.

Man könnte einwenden, daß nur durch den mit jedem Stoß zunehmenden statischen Druck die Empfindlichkeit für Stoß herabgesetzt wird und infolgedessen eine Reaktionssteigerung durch intermittierende gleiche Stöße unterbleibt. Wir gelangen aber auch durch andere Versuche, gegen welche dieser Einwand entfällt, zu demselben Ergebnisse. Reizt man ein Filament schwach mit einer Borste, so daß nur eine geringfügige, unter dem Mikroskop aber deutliche Reaktion auftritt, so ist durch annähernd gleich starke, auch schnell hintereinander erfolgende Stöße eine Steigerung der Reaktion nicht erzielbar, die auf jeden etwas heftigeren Stoß sofort eintritt.

Alle diese Versuche machen es mindestens wahrscheinlich, daß eine Summierung intermittierender Stoßreize bei *Centaurea*-Filamenten nicht möglich ist oder anders ausgedrückt, daß jeder Stoß das getroffene Filament vorübergehend für schwächere oder gleich starke Stöße inaktiviert, ohne die Empfindlichkeit vollständig aufzuheben.

b) Versuche mit Mimosa pudica.

Wenn es richtig ist, daß bei *Centaurea*-Filamenten eine Summation von Stoßreizen zu keiner Steigerung der Reaktion führt, so war zu erwarten, daß auch bei andern seismonastischen Pflanzenorganen sich ein ähnliches Verhalten konstatieren ließe. Wir wählten zu diesen Versuchen *Mimosa pudica*, mit welcher sich viel leichter und sicherer als mit *Centaurea*-Filamenten experimentieren ließ. Es standen uns eine Reihe schöner Exemplare in der Wiener biologischen Versuchsanstalt zur Verfügung, in deren Gewächshaus auch die

erforderlichen Experimente durchgeführt wurden. Der Leitung der Versuchsanstalt sei hiemit für das stets bewiesene Entgegenkommen unser aufrichtiger Dank ausgesprochen.

Die Experimente wurden im Gewächshause bei einer Temperatur von 19° C. durchgeführt, so daß die Reizbarkeit in erwünschter Weise etwas herabgesetzt war. Immerhin war die Reizbarkeit hinreichend groß, daß jeder ein Blättchen treffende Stoß, sofern er perzipiert wurde, »explosionsartig die volle Bewegungsamplitude« (Pfeffer[1]) auslöste. Reizt man nun ein Blättchenpaar durch einen Stoß so stark, daß nur dieses allein in die Reizlage übergeht, und schneidet man sodann unter Vermeidung von Erschütterung eines der gereizten Blättchen an, so erfolgt augenblicklich ein Zusammenschlagen der konsekutiven Blättchenpaare, also eine Weiterleitung der offenbar durch die Verletzung gesteigerten Erregung. Werden durch den anfänglichen Stoß mehrere Blättchenpaare gereizt, so schreitet nichtsdestoweniger nach dem Anschneiden eines in der Reizlage befindlichen Blättchens die Reaktion fort. Durch eine Steigerung des Wundreizes, welche man leicht dadurch erzielen kann, daß man nacheinander den Medianus, das ganze Blättchen und schließlich den sekundären Blattstiel durchschneidet, kann man mit Sicherheit ein Weiterleiten der Erregung erzielen.

Aus derartigen Versuchen ergibt sich, daß die Blättchen von *Mimosa pudica*, gleichgültig ob sie durch Stoß oder Verletzung gereizt wurden, auch in der Reizlage ihre Sensibilität — wenigstens für hinreichend starke Wundreize — nicht

---

[1] L. c., p. 442. Es ist keineswegs ausgeschlossen, daß es nur an der technischen Unmöglichkeit, Stoßreize in entsprechender Weise abzustufen, liegt, daß wir submaximale Reaktionen bei hochempfindlichen Mimosen nicht erzielen können. Für diese Anschauung spricht nicht allein der Eintritt submaximaler Reizeffekte bei herabgesetzter Sensibilität, sondern auch das nach Maßgabe der Stoßkraft verschieden weite Fortleiten der Erregung, das auch an hochempfindlichen Pflanzen zu beobachten ist. Zudem kann man nicht selten beobachten, daß sich Blättchenpaare (auch Endblättchen), welche indirekt (also durch eine zugeleitete Erregung) affiziert werden, nur unvollkommen erheben, also submaximal reagieren, während sie erst bei erneuter und entsprechend kräftigerer (primärer oder sekundärer) Erregung ihre maximale Bewegungsamplitude erreichen.

verloren haben. Der von Pfeffer[1] ausgesprochene Satz, »in den Gelenken von *Mimosa pudica* hat zudem die Inanspruchnahme durch eine einzelne Auslösung eine transitorische Sistierung der Reizbarkeit zur Folge«, trifft demnach wenigstens in dieser allgemeinen Fassung keineswegs zu.

Ob in der maximalen Reizlage befindliche Blättchen ebenso wie für Wundreize auch für Stoßreize sensibel geblieben sind, läßt sich natürlich nicht mit völliger Sicherheit entscheiden, da jeder heftigere Stoß gegen ein in der Reizlage befindliches Blättchen auch eine Erschütterung des ganzen Blattes zur Folge hat, so daß es unentschieden bleibt, ob von einem reagierenden Blättchen der Erschütterungsreiz direkt perzipiert wurde oder ob die Reaktion auf einer vom zunächst betroffenen Blättchen ausgehenden Erregung beruht. Jedenfalls scheint uns aber kein Grund zur Annahme vorzuliegen, daß sich gereizte Blättchen gegenüber Stoß- und Wundreizen verschieden verhalten, so daß es zumindestens im höchsten Maße wahrscheinlich ist, daß ein gereiztes Blättchen für Stoßreize ebenso wie für Wundreize sensibel geblieben ist.

Wir glauben demnach annehmen zu dürfen, daß ein einzelner Reizanstoß höchstens eine mehr oder minder weitgehende periodische Herabsetzung der Sensibilität, keineswegs aber ihre Sistierung veranlaßt.

Daß natürlich ein Reiz auch so heftig sein kann, daß die Herabsetzung der Empfindlichkeit tatsächlich einer totalen Sistierung gleichkommt, soll damit nicht geleugnet werden, doch würde es sich hier nur um den speziellen Fall extremer Reizung handeln.

Da also durch eine einzelne Auslösung die Sensibilität nicht völlig sistiert wird, ist gleichzeitig die Möglichkeit einer Summierung von Einzelreizungen gegeben.

Für unsere Versuche erwies sich die eingangs erwähnte Methode der fallenden Wassertropfen am geeignetsten. Da diese von der unbenetzbaren Blattoberfläche sofort abspringen, fällt in diesen Versuchen auch die störende Komplikation durch gesteigerten statischen Druck weg.

---

[1] Pflanzenphysiologie, Bd. II, p. 443.

Wir führen aus dem Versuchsprotokoll abermals nur einige Beispiele an.

Versuch 1. Die Tropfen fallen auf die Gelenke der Endblättchen auf.

Tropfengewicht = 7·24 *mg*; Fallhöhe = 21 *mm*; Stoßenergie = 0·015 *cmg*.
Geschwindigkeit: 100 bis 120 Stöße pro Minute.
Gesamtzahl der Stöße: 200.
Kein Reizeffekt.

Versuch 2. Tropfengewicht = 7·24 *mg*; Fallhöhe = 21 *mm*; Stoßenergie = 0·015 *cmg*.
Geschwindigkeit: 150 bis 170 Stöße pro Minute.

a) Die fallenden Tropfen treffen auf die Spitze eines der Endblättchen.
Zahl der Stöße: > 100.
Kein Reizeffekt.

b) Die Stöße werden gegen die Mitte des Blättchens gerichtet. Durch den ersten Stoß werden Endblättchen und drei folgende Blattpaare gereizt (auf einer Seite zeigt auch das 10. und 11. Blättchen eine schwache Aufrichtung, während die zwischenliegenden nicht reagierten).
Zahl der Stöße zirka 100.
Keine Verstärkung des Effektes.

c) Die Stöße erfolgen gegen das Gelenk des Blättchens.
Geschwindigkeit: 133 Stöße pro Minute.
Die Reaktion schreitet basipetal weiter.

Versuch 3. Tropfengewicht = 7·24 *mg*; Fallhöhe = 55 *mm*; Energie des Stoßes = 0·04 *cmg*.

Geschwindigkeit: zirka 100 Stöße pro Minute.
Tropfen gegen die Gelenke der Endblättchen gerichtet.
Auf den ersten Stoß fünf Blattpaare gereizt.
100 Stöße bewirken kein Weiterschreiten der Reaktion, die bei einem stärkeren Stoß gegen das Endblättchen sofort eintritt.

Versuch 4. Tropfengewicht = 7·24 *mg*; Fallhöhe = 13 *mm*; Energie des Stoßes = 0·01 *cmg*.

Geschwindigkeit: 120 bis 134 Stöße pro Minute.

Tropfen gegen das vierte Blättchenpaar gerichtet.

Der erste Stoß bewirkt schwache Reaktion des getroffenen Blättchens.

60 Stöße bewirken weder eine Steigerung der Reaktion noch eine Weiterleitung des Reizes, welche sich nach einem stärkeren Stoße gegen das Blattpaar sofort einstellt.

Es ist unnötig, weitere Versuche anzuführen. Es ergibt sich aus ihnen übereinstimmend eine wichtige Analogie im Verhalten der Blättchen von *Mimosa* und den *Centaurea*-Filamenten gegen Stoßreize, die sich darin äußert, daß in beiden Fällen eine Summation von Stoßreizen nicht erzielbar ist. Dieses Verhalten findet wieder seine einfachste Erklärung in der Annahme, daß jeder Stoß zwar keine völlige Sistierung der Sensibilität des gereizten Organs zur Folge hat, jedoch eine transitorische Unempfindlichkeit für schwächere oder gleich starke Stöße hervorruft.

Ob diese Befunde eine auf die genannten seismonastischen Organe beschränkte Gültigkeit haben oder ob wir darin eine charakteristische Eigenschaft der Stoßreize zu erblicken haben, muß auf breiterer Basis angestellten Versuchen zur Entscheidung vorbehalten bleiben.[1] Es wäre aber möglich, daß sich darauf eine weitere wesentliche Unterscheidung[2] von

---

[1] Die bisherigen Erfahrungen über Erschütterungsreizungen können nicht ohneweiters herangezogen werden zur Entscheidung der Frage nach der Möglichkeit der Summation intermittierender Stoßreize, da eine andauernde Erschütterung auf das sensible Plasma ganz anders einwirken könnte als intermittierend wirkende einseitige Deformationen. Die Angaben über Summation von Stoßwirkungen bei *Dionaea* von Burdon-Sanderson (Proc. of the R. Soc., 1877, Bd. 25, p. 411) und Macfarlane (Biolog. lectures, 1894, p. 187) bedürfen wohl einer erneuten Nachprüfung.

[2] Stoß- und Tastreizbarkeit sind nach Pfeffer (Physiol., II., p. 443) an spezifische Sensibilitäten gebunden, unterscheiden sich daher wesentlich voneinander, wenngleich sich in den Reaktionsverhältnissen kein durchgreifender

Stoß- und Tastreizbarkeit begründen ließe. Wenigstens scheint letztere geradezu an eine Summation von Einzelreizen gebunden zu sein.

Bedeutung der Staubfadenhaare von Centaurea.

Während Haberlandt die Trichome an den Filamenten der *Centaurea*-Arten als spezifische Sinnesorgane zur Perzeption mechanischer Reize auffaßte, wurden wir auf Grund verschiedener Versuche zur Annahme gedrängt, daß die genannten Organe lediglich als Stimulatoren fungieren. Haberlandt hat unsere Auffassung in der Neuauflage seiner »Sinnesorgane« einer eingehenden Besprechung gewürdigt und die Möglichkeit zugegeben, daß die genannten Organe bei *C. americana* als Reizüberträger fungieren, gegen die Beweiskraft unserer Versuche an den übrigen untersuchten *Centaurea*-Arten jedoch einige Einwendungen erhoben und daher seinen früheren Standpunkt aufrecht erhalten.

Zunächst schließt Haberlandt aus der gelegentlichen Bemerkung, daß wir infolge bereits vorgeschrittener Jahreszeit unsere Versuche auf wenige *Centaurea*-Arten beschränkten,[1] daß wir unsere Experimente zu spät angestellt hätten, so daß die Reizbarkeit der Haare bereits stark herabgesetzt sein konnte. »Derartige Versuche müssen im Sommer, zur normalen Blütezeit, vorgenommen werden.« Unsere Versuche wurden aber, wie aus unseren Versuchsprotokollen hervorgeht, Mitte August bis Mitte September durchgeführt, eine Periode, welche für *C. jacea* und *rhenana*, um welche es sich hauptsächlich handelt — andere Arten wurden nur nebenbei erwähnt — wohl als normale Blütezeit gelten kann.[2] Die Angabe des Versuchsdatums war in der erwähnten Abhandlung weggeblieben, da wir die Bemerkung für hinreichend und maßgebend hielten,

---

Unterschied zeigt. Haberlandt sieht hingegen — gleichfalls unter Berufung auf Pfeffer — keinen prinzipiellen Unterschied zwischen beiden Arten von Empfindungsvermögen (l. c., p. 181).

[1] Damit sollte nur gesagt sein, daß wir nicht mehr Gelegenheit fanden, uns frisches Material anderer Art zu beschaffen.

[2] Nach Beck (Flora von Niederösterr., Wien, 1893) währt die Blütezeit von *C. jacea* von Juli bis September, von *C. rhenana* von Juni bis in den Herbst.

daß wir uns vor jedem Versuche von der guten Reaktionsfähigkeit der verwendeten Blüten überzeugt hätten.

Ein zweiter Einwand leugnet die Berechtigung, aus dem Ausbleiben der Reaktion bei Verbiegung einzelner Trichome diesen die Bedeutung von Sinnesorganen abzusprechen, da möglicherweise erst die Deformation mehrerer Sinneshaare gleichzeitig oder nacheinander eine so starke Reaktion auslöse, daß sie sich in einer Bewegung dokumentiere.

Diese Bemerkung ist nicht unberechtigt; unsere Beweisführung beschränkte sich jedoch keineswegs auf den bloßen Nachweis, daß beim Verbiegen »einzelner« Haare die Reaktion ausbleibt. Was uns bewog, die Trichome nicht als Fühlhaare anzuerkennen, war vielmehr der Nachweis, daß das Verbiegen »einzelner« Trichome (nicht eines einzelnen!) zu keiner Reaktion führte, solange die Verbiegung auf die Haare beschränkt blieb, jedoch sofort einsetzte, wenn gleichzeitig eine lokale, wenn auch geringfügige Deformation des Staubfadens eintrat.

Nichtsdestoweniger prüften wir die Frage neuerdings, da es uns wichtig erscheint, die Funktion der *Centaurea*-Trichome zweifellos aufzuklären, zumal wir hier in der selten günstigen Lage sind, das physiologische Experiment zur Erkennung von »Sinnesorganen« heranzuziehen, während dieses in den meisten Fällen, wie Haberlandt[1] mit Recht hervorhebt, als »direktes Erkennungsmittel« versagt.

Wir beschränkten uns diesmal auf *C. jacea* und *C. rhenana*, wohl die beiden empfindlichsten Arten unserer Flora, welche uns stets frisch zur Verfügung standen. Die Versuche wurden in der zweiten Hälfte des Juli und anfangs August bei verschiedenen, aber hauptsächlich bei hohen Sommertemperaturen teils im Freien, teils im Zimmer nach der in unserer ersten Abhandlung mitgeteilten Methode durchgeführt.

Die Trichome wurden nun unter dem Mikroskop mit einer Schweinsborste verbogen, und zwar einzeln, der Reihe nach hintereinander, in Gruppen von zwei bis fünf sowie gruppenweise hintereinander. Bei den spärlich behaarten Filamenten von *C. rhenana* gelingt es sogar, durch vorsichtiges Hin-

[1] L. c., p. 15.

streichen mit der Borste sämtliche Trichome nacheinander zu verbiegen. Eine Reizreaktion trat aber in allen Fällen wie bei den vorjährigen Versuchen nur dann ein, wenn durch kräftiges Verbiegen der Haare gleichzeitig das Filament verbogen oder gezerrt wurde. Da aber eine Reaktion ebenso eintritt, wenn das Filament verbogen und gezerrt wird, ohne daß man dabei die Trichome berührt, so können uns die neuen Versuche nur in der Meinung bestärken, daß die Reizperzeption nicht in den Trichomen erfolgt, daß diese also nicht als »Fühlhaare«, wohl aber als Reizüberträger in dem oben erwähnten Sinne fungieren.

Zusammenfassung der Resultate.

1. Die geringste Stoßenergie, auf welche ein Filament von *Centaurea jacea* noch reagiert (Reaktionsschwelle), beträgt unter günstigen Umständen $2 \cdot 08 . 10^{-4}$ *cmg*.

2. Die Steilheit des Druckgefälles begünstigt die Reizung der *Centaurea*-Filamente; die Rolle der Trichomstimulatoren besteht in diesem und wohl auch andern Fällen wesentlich darin, die Wirkung eines Stoßes in eine lokalisierte Deformation zu verwandeln.

3. Schwache Stoßreize lösen bei *Centaurea*-Filamenten ebenso wie bei wenig empfindlichen *Mimosa*-Blättchen nur submaximale Reaktionen aus. Bei einem höheren Grade der Sensibilität äußert sich bei *Mimosa pudica* die submaximale Reaktion infolge einer schwachen Reizung in einer Weiterleitung der Erregung auf eine beschränkte Anzahl konsekutiver Blättchen.

4. Die Blättchen von *Mimosa pudica* haben auch in der maximalen Reizlage ihre Empfindlichkeit für Wundreize, wahrscheinlich auch für Stoßreize nicht verloren. Durch einmalige Inanspruchnahme wird die Sensibilität demnach nicht »periodisch sistiert« (Pfeffer), sondern nur vorübergehend herabgesetzt.

5. Weder bei *Centaurea*-Filamenten noch *Mimosa*-Blättchen gelang es, den Reizeffekt durch Summierung intermittierender Stoßreize zu erhöhen. Diese Tatsache erklärt sich am einfachsten unter der Annahme, daß jeder Stoßreiz die Sensibilität für einen nachfolgenden schwächeren oder gleich starken (nicht aber für einen stärkeren) Stoß vorübergehend aufhebt.

Vorläufiger Bericht über physiogeographische Untersuchungen in den Deltagebieten des Großen und Kleinen Mäanders

von

Dr. **A. Grund** (Wien).

(Vorgelegt in der Sitzung am 6. Dezember 1906.)

Durch die Bewilligung einer neuerlichen Subvention aus den Mitteln der Boué-Stiftung seitens der kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien war es mir ermöglicht, die im Vorjahre in Angriff genommene physiogeographische Untersuchung des Deltagebietes des Kleinen Mäanders fortzuführen[1] und zugleich auch meine Untersuchungen auf das Delta des Großen Mäanders auszudehnen. Ich erfreute mich bei diesen Arbeiten der Gastfreundschaft des österreichischen archäologischen Institutes und der königlichen Museen zu Berlin in deren Ausgrabungshäusern in Ajasoluk, Akköj und Kelebesch, wofür hier mein Dank gesagt sei. Leider standen mir infolge privater Gründe heuer nur drei Wochen des September zur Verfügung.

Die Arbeiten in Ajasoluk galten vor allem der weiteren Untersuchung der Talgehänge.

Die im Vorjahre festgestellte Dreiteilung der anstehenden Gesteine in Bülbülmarmor, Schiefer und Hejbelikalk erwies sich auch weiterhin als zutreffend. In der nördlichen Umgebung des Alaman Gjöl erfährt diese Schichtfolge noch eine

---

[1] Siehe Vorläufiger Bericht über physiogeographische Untersuchungen im Deltagebiete des Kleinen Mäanders bei Ajasoluk (Ephesus), von A. Grund, diese Sitzungsberichte, Bd. CXV, Abt. I, Februar 1906. Ich verweise auf die daselbst veröffentlichte Karte.

Bereicherung durch ein sehr saures Eruptivgestein, das den Bülbülmarmor durchbricht und im Kontakt verändert, dagegen vom Hejbelikalk überlagert wird. Südlich der Mündung des Kleinen Mäanders ergab sich beim Pamudschak das Auftreten von mächtigen Linsen von Bülbülmarmor im Tonglimmerschiefer, welche die bereits im Vorjahre geäußerte Meinung bestätigen, daß die Bülbülmarmore und die Schiefer nicht scharf voneinander getrennte Horizonte sind, sondern vielmehr durch Wechsellagerung ineinander übergehen.

Die Untersuchung des Pamudschak und des Hinterlandes des Bülbüldagh brachte insofern eine Berichtigung, daß die Mulde von Hejbelikalk, die in einzelnen Fetzen vom Pamudschak bis zum Tale des Dervent Dere hinüberreicht, doch nur räumlich beschränkt ist und daß auch hier Bülbülmarmor und Schiefer vorherrschen.

Neben dieser Untersuchung der Talgehänge wurden die Aufnahme der Altwässer des Kleinen Mäanders und die Untersuchung des Dünenstreifens südlich der Mündung dieses Flusses vollendet.

Letztere ergab, daß die stattliche Entwicklung von Strandwällen und Dünen, die man nördlich der Flußmündung antrifft, hier aufhört. Nur ein ganz schwächlicher niedriger Strandwall bildet die heutige Küste, die ganz offenkundig junger Entstehung ist, jünger als der jüngste Dünenstrand (D_3) nördlich der Flußmündung. Das Sumpfland zwischen dem Vorgebirge Otusbir und dem Pamudschak ist jedenfalls der jüngste Landgewinn dieser Küste. Die durch Flugsandbildung nördlich der Flußmündung als längere Stillstände der mittelalterlichen und neuzeitlichen Küstenentwicklung bezeichneten Dünenzüge D_3 und D_2 knüpfen an ein kleines Felsenriff an der Westseite des Pamudschak an.

Zur Zeit der römischen Moloanlage in der Flußmündung bildete die Westseite des Pamudschak eine wild unterwaschene Steilküste, denn der Dünenzug D_1 des Molo war an einer kleinen Insel von Tonschiefer aufgehängt, die dem Molo gegenüber liegt und welche mit einem Sporn nach Westen vorspringt, wodurch die Anlage eines Molos auf der linken Seite der Flußmündung entbehrlich war; nur Reste einer Kaimauer

fanden sich hier. Diese schwächliche niedrige Entwicklung der Strandwälle, verglichen mit der stattlichen Höhe derselben nördlich der Flußmündung, beweist, daß der Kleine Mäander mit seiner Schuttführung die Strandwallbildung verstärkt, indem die Küstenströmung den Schutt nach Norden verschleppt. Deshalb ist hier die stattliche Entfaltung der Strandwälle, während südlich der Flußmündung nur Material abgelagert wird, das durch die Brandung am Vorgebirge Otusbir gewonnen wird. Aber die ganze Küstenentwicklung der Flachküste zwischen den Vorgebirgen Otusbir und Indschirli ist doch die einer rein marin geschaffenen Ausgleichsküste.

Die Küstenlinie bildet einen flachen, gegen das Land konvexen Bogen, der nur an der Flußmündung eine ganz flache konkave Störung aufweist. Die Küstenströmung des Meeres läßt hier das Flußdelta nicht vorrücken, sondern lagert die Flußalluvionen in Gestalt von Strandwällen um. So ist die Küstenlinie der für das Mündungsgebiet eines schwachen Flusses bezeichnende Ausgleichsbogen zwischen zwei Cliffvorgebirgen.

Für die Frage, wie weit das Meer je in das versenkte Flußtal hineingereicht haben kann, wurde bisher kein weiteres marines Sandvorkommnis gefunden, wohl ließen sich aber marine Cliffs bis in die Gegend von Ketshi Kale talaufwärts verfolgen. Die Versenkung des Tales muß früher noch beträchtlicher gewesen sein als heute, denn auf der Ostseite des Arabdschi fand sich, bis 7 *m* über den Meeresspiegel emporreichend, eine marine Ablagerung voll rezenter Gastropoden und Bivalven. Für einen früher höheren Stand des Meeres sprechen auch die 30 und 80 *m* hohen Terrassen beiderseits des Mündungsgebietes.

Um die Frage nach der Herkunft des Salzgehaltes des Grundwassers zu lösen, wurden alle erreichbaren Gewässer zwischen Ajasoluk und dem Meere untersucht, und zwar tunlichst an einem Tage (13. September bis auf einige Nachträge am 16. September). Bei der Überfuhr über den Kleinen Mäander (1·3 *km* vom Meere) fand sich unter dem Süßwasser an der Flußsohle stark brackisches Wasser; beim Kuru Tepe (6 *km* vom Meere) fand sich dagegen im Flusse auch auf dem Boden

nur mehr süßes Wasser. Gleichwohl besitzt die Quelle beim Kuru Tepe noch einen schwachen Salzgehalt, ebenso die Quelle auf der Nordseite des Hafens von Ephesus.

Auch das Grundwasser der Ausgrabungen von Ephesus ist schwach salzig, ebenso die Wasserlache des Artemisions. Dagegen besitzt der Kanal der Arkadiusstraße, der sein Wasser anscheinend vom Panajir Dagh empfängt, süßes Wasser; ebenso der ehemalige Hafen von Ephesus auf seiner Ostseite. Der Ausfluß des Hafens ist jedoch schwach salzig und sein Salzgehalt steigert sich bis zur Einmündung des Abflußkanals in den Kleinen Mäander. Die Ursache dieser Erscheinung ist jedenfalls, daß aus der Ebene salziges Grundwasser in den Abflußkanal austritt. Während somit der Kleine Mäander beim Kuru Tepe süßes Wasser führt und ein Vordringen des Meerwassers an der Flußsohle nicht weit aufwärts nachweisbar ist, ist im Raume zwischen Ajasoluk und dem Meere die Alluvialebene mit salzigem Grundwasser erfüllt. Dieses kann nicht durch Infiltration vom Flusse herstammen, sondern es tritt vielmehr in den Entwässerungsadern aus und steigert deren Salzgehalt.

Der Salzgehalt des Bodens wird so allmählich ausgelaugt; er stammt offenbar daher, daß das Flußdelta ins Meerwasser aufgeschüttet wurde, wodurch Meerwasser im Boden der Aufschüttungsebene verblieb. Dieser Prozeß der Auslaugung äußert sich auch in der Zunahme des Salzgehaltes gegen das Meer. Die Quelle am Hejbeli Tepe ist viel brackischer als das Grundwasser um Ephesus. Sehr schön zeigt sich der Auslaugungsprozeß in den drei Gjöls (Seen) nördlich der Mündung des Kleinen Mäanders. Diese empfangen aus dem Kalk reichlichen Zufluß von Süßwasser. Dieser Grundwasserstrom saugt aber auch seitlich Meerwasser an. Auf der Südseite des Indschirli kommt nämlich eine brackische Quelle hervor, deren hohe Temperatur es schon verriet, daß sie Meerwasser enthält. Der reichliche Zufluß von süßem Wasser bewirkt, daß das Nordufer des Alaman Gjöl nur mehr sehr schwach salziges Wasser enthält, während sich der Salzgehalt bis zu der Ausmündung ins Meer bis auf jenen des Meerwassers steigert. Auch der Göbek Kilisse Gjöl hat nur mehr schwach salziges Wasser,

der Tschakal Boghaz Gjöl ist bereits ausgesüßt. Leider gelang es mir nicht, ein Boot aufzutreiben, um auch die Frage zu lösen, ob nicht in den drei Gjöls am Boden noch Salzwasser vorhanden ist.

Der Untersuchung des Deltas des Großen Mäanders konnte ich vorläufig nur eine sechstägige Orientierung widmen. Im Vergleiche zum Mündungsgebiete des Kleinen Mäanders trifft man hier viel großartigere Verhältnisse, ist doch die Ebene bei Balad (Milet) 12 *km* breit.[1] Im Norden ist sie von den WSW—ENE streichenden Zügen des Samsun (Mykale) und Gümüsh (Thorax) Dagh begleitet. Auf der Südseite des Tales streichen die Bergzüge von ESE nach WNW gegen das Tal aus und gipfeln in der zackigen Kette des Beshparmak (Latmos). Westlich von dieser erblickt der von Norden kommende eine gerade ebene Linie, welche den Horizont im Süden begrenzt. Dies ist das Hügelland von Akköj, das sich, wenn man näher kommt, in mehrere Terrassenniveaus auflöst. Es besteht aus aufgerichteten Mergelkalken, die außerordentlich den Hejbelikalken von Ajasoluk gleichen. Ihre Oberfläche ist in mehreren Terrassen abradiert. Eine genauere Untersuchung wird erst lehren können, ob es marine Strandterrassen sind. Von der Hauptmasse des Hügellandes von Akköj losgelöst, bilden einzelne Hügel von Hejbelikalk isolierte Inselberge in der Mäanderebene.

Der bedeutendste derselben ist die Hügelgruppe von Patniotiko, die antike Insel Lade, um welche mehrere Hügel (Arabtepe, Mesartepe u. a.) gelagert sind. Die zweite Hügelgruppe ist die von Balad (Milet). Sie besteht am linken Mäanderufer aus den zwei Hügeln Kalehtepe und Humeitepessi, am rechten Ufer aus den Hügeln Böjük und Kütschük Tschakmaklyk.

Östlich von Balad liegt noch mitten im Sumpf der langgestreckte Hügel Nergistepe. Alle diese Inselberge bestehen aus aufgerichtetem Hejbelikalk. Dieser ist bei Ssakysburnu angelagert an Marmor, der ganz dem Bülbülmarmor gleicht

[1] Ich verweise auf die Karte der Umgegend von Milet von Wilski (1 : 50.000) in Wiegand, Milet, Heft 1.

und das Westufer der Boffu Denis bildet. Trotz dieses Gesteinswechsels ist auch das Westufer der Boffu Denis (Latmischer Golf) in die Abrasionsebenen des Hügellandes von Akköj einbezogen. Auch die Westausläufer des Beshparmak bestehen um Tschirtschin (am Nordwestende der Boffu Denis) und um Ssarykemer am Mäander aus Bülbülmarmor. Auf diesen scheint sich im Norden Tonschiefer aufzulagern, der auch den Inselberg von Özbashi zusammensetzt.

Der Samsun Dagh besteht aus einer gefalteten Schichtfolge von Bülbülmarmor und Tonschiefer. Zwischen Kelebesch (Priene) und Domatia besteht das Gebirgsgehänge aus Bülbülmarmor, hinter welchem ein Streifen eingefalteten Tonschiefers sowohl bei Domatia als bei Kelebesch ausstreicht. Dahinter bildet wieder Bülbülmarmor die Gipfelregion des Samsun Dagh; er streicht bei Gümenes gegen das Mäandertal aus, worauf nördlich davon bis Sokia wieder Tonschiefer mit eingeschalteten Kalkbänken den Bergrücken zusammensetzt, der den Samsun Dagh mit dem Gümüsh Dagh verbindet. Dieser letztere besteht wieder aus Bülbülmarmor.

Bei Sokia hat sich, indem die Kammlinie vom Samsun Dagh nach Norden zum Gümüsh Dagh zurückspringt, im einspringenden Winkel ein Rest von braunkohlenführendem Tertiär erhalten. Sonst fehlt dieses dem unteren Mäandertal, erst von der Einmündung des Derbent Tschai bildet es das Hügelland auf der Nordseite des Mäanders. Dieses auffällige Fehlen des Tertiärs steht in ursächlichem Zusammenhange mit dem Auftreten schöner, mariner Clifferscheinungen, die bis zur Mündung des Derbent Tschai talaufwärts reichen und die beweisen, daß das Meer einst bis dahin gereicht und die Tertiärablagerungen zerstört hat. Die Clifferscheinungen treten besonders schön entwickelt im Bülbülmarmor am Südfuße des Samsun und Gümüsh Dagh auf; im Schiefer sind sie zum großen Teile verwischt, aber gelegentlich auch noch gut erkennbar. So zeigt besonders der Inselberg von Özbashi auf der West- und Nordseite noch gut erkennbare Cliffs, ebenso sind sie am Nordwestende des Beshparmak mehr oder minder gut erhalten.

Die Nordseite des Hügellandes von Akköj zeigt östlich von Balad keine Strandcliffs; diese setzen erst bei Ssakysburnu ein. Dies hängt damit zusammen, daß der lange Inselhügel des Nergistepe das Hügelland schützte. Die Nordseite des Nergistepe zeigt dagegen schöne Clifferscheinungen. Offenbar nahm die Küstenströmung von der Hügelgruppe von Balad den Weg gerade auf den Nergistepe und den Latmischen Golf zu, wodurch das Hügelland von Akköj im toten Winkel lag. Westlich von Balad und bei der Hügelgruppe von Patniotiko sind die Brandungscliffs am frischesten erhalten, da man hier die am spätesten landfest gewordenen Teile des Deltas vor sich hat.

Dieses Ergebnis stimmt vollkommen zu dem beim Delta des Kleinen Mäanders gewonnenen, wo ebenfalls kurz vor der historischen Zeit eine Senkung des Landes das Meer tief in das Land eingreifen ließ. Ebenso wie bei Ephesus am Beginn historischer Nachrichten der Kleine Mäander einen Teil des verlorenen Unterlaufes bereits wieder zurückerobert hatte, ebenso muß dies beim Großen Mäander gewesen sein, denn von Magnesia, das früher nahe der Mündung des Derbent Tschai (Lethäus) in dem Mäander gelegen sein soll, ist keine Nachricht bekannt, daß es je am Meere lag.

Während sich nun beim Delta des Kleinen Mäanders mehrere Abschnitte nachweisen ließen, in denen sich das Delta, begünstigt durch die Bildung von Strandwällen und Nehrungen quer über das Tal, abschnittsweise vorschob, gelang es mir im Deltagebiete des Großen Mäanders bisher nicht, solche Abschnitte zu finden. Weder in der Umgebung von Balad noch auf der Nordseite der Hügelgruppe von Patniotiko, weder am Nordwestende des Beshparmak noch auf der Nordwestseite des Inselberges von Özbashi, noch am Südfuße des Samsun Dagh ließ sich ein Ansetzen von Nehrungen nachweisen. Im Gebiete östlich von Balad ließe sich das durch die hohe Aufschüttung des Talbodens erklären, die alle Nehrungen verhüllt, ist ja derselbe bei Jortan (nahe dem antiken Myus) bereits 10 *m* hoch aufgeschüttet; aber bei Patniotiko müßten Nehrungen doch erkennbar sein, wenn sie höher als 2 *m* gewesen wären. Vielmehr scheint mir hier der Erklärungsgrund zuzutreffen, daß die beträchtliche Breite des versenkten Tales die Möglich-

keit, Nehrungen quer über das Tal zu spannen, ausschloß, bevor nicht das Delta des Flusses unmittelbar herangerückt war, worauf es dann nur zur Bildung niedriger Strandwälle kam, die beim Vorschreiten des Deltas rasch wieder verwischt wurden. Es dürften daher nur entlang des Südufers des Meeresgolfes niedrige Strandwälle entstanden sein. So wurden die zwei Hügel Kalehtepe und Humeitepessi wahrscheinlich durch Nehrungen mit dem Hügelland von Akköj verbunden und bildeten so die Halbinsel, auf welcher Milet erbaut wurde. Von hier kann möglicherweise eine niedrige Nehrung die Hügel von Milet mit dem Nergistepe und dem Südufer der Boffu Denis verbunden haben. Nachweisen ließ sich dies jedoch nicht.

Gegenwärtig spaltet sich der Mäander unterhalb Sokia in zwei Arme. Der nördliche, der Alte Mäander (Eski Mendere),[1] liegt im Sommer trocken, nur stellenweise fließt dann in seinem Bett das Wasser der Quellen und Bäche, die vom Samsun Dagh herabkommen, um bald von der Sonne und dem Boden aufgesogen zu werden.

Jenseits der Stätte des alten Priene wendet sich dieser Arm, der bisher dem Samsun Dagh entlang geflossen war, nach Süden und erreicht zwischen Balad und Patniotiko den Südarm. Dieser fließt auch im Sommer, und zwar nahe dem Südgehänge des Tales entlang vor der Boffu Denis vorbei und hinter den Inselbergen. Er schiebt sich zwischen zwei selbstgeschaffenen Dämmen weit ins Meer hinaus und erst am Ende der Dämme erfaßt die von Süd nach Nord gerichtete Küstenströmung den Schlamm und Sand und lagert ihn zu einem niedrigen Strandwall ab, der in einer schön geschwungenen Linie an den Samsun Dagh bei Spilia anschließt. Das Vorschieben des Deltas erfolgt so rasch, daß die Nehrung, die vom Westufer des Hügellandes von Akköj gegen das Delta zu aufgeworfen wird und die Lagune Taliani tu Kabaët abschnürt, bereits um 2 *km* hinter der Flußmündung zurückgeblieben ist, wodurch das Delta eine einseitige Gestalt erhält. Ist die Ausgleichküste im Mündungsgebiete des Kleinen Mäanders bei Ajasoluk das Werk des Meeres, das die Ablagerungen eines

---

[1] Wiegand-Schrader, Priene, p. 8.

schwachen Flusses umlagert und die Küstenlinie stabil erhält, so besitzt der Große Mäander ein aktiv sich ins Meer vorschiebendes Delta, das dem Meer erfolgreich entgegenarbeitet. Die starke Wassermenge, Strömung und Schuttführung des Großen Mäanders bewirken, daß es nicht zur stabilen Entwicklung hoher Strandwälle wie bei Ajasoluk kommt, sondern daß sich ein niedriger Strandwall vor den anderen legt und der Fluß so stetig immer neue Flächen dem Meer entreißt. Dieser Vorgang vollzog sich gewiß auch bereits, als das Delta noch im Flußtale stak. Deshalb fehlen hier die markierten Abschnitte in der Deltaentwicklung.

Der Schutt des im Sommer trocken liegenden Eski Mendere wird zu Flugsanddünen umgelagert. Sie begleiten den Nordarm und erreichen stellenweise beträchtliche Höhen, sind aber stets nur an den Flußarm geknüpft und entfernen sich nicht weit von ihm, da die Vegetation dies verhindert. Auch die frischen Ablagerungen des Südarmes, welche bei Hochwasser abgesetzt werden, unterliegen im Sommer gelegentlich einer äolischen Umlagerung.

Der Nordarm wird vom Südfuße des Samsun Dagh durch die großen Schuttkegel ferngehalten, welche die Bäche des Gebirges, die von dem Tonschiefer herabkommen, in die Ebene schütten. Zwischen den riesigen Schuttkegeln, die scharf begrenzt der Mäanderalluvialebene aufgesetzt sind, liegen am Gebirgsfuße Sümpfe, welche durch Quellen aus dem Bülbülmarmor bewässert werden. So sind diese Sümpfe durch die toten Winkel der Schuttkegel hervorgerufen. Westlich vom alten Priene beginnt dann zusammenhängendes Sumpfland, das in die Karinalagune übergeht.

Hier im nordwestlichen Teile des Deltas sind eben noch nicht vollständig verlandete Partien. Gegen diese richtet sich gegenwärtig die verlandende Tätigkeit des Mäanders bei Hochwasser. Nördlich der Hügelgruppe von Patniotika ziehen mehrere Abflußrinnen vom Nordarm gegen die Karina. Auch der Südarm bricht bei Hochwasser zwischen Özbashi und Ssarykemer an mehreren Stellen nach NW aus, wie trockenliegende Abflußrinnen beweisen. So sieht man am Flusse gegenwärtig die Tendenz, nach NW zurückzukehren. Dies hängt

damit zusammen, daß die südliche Talseite bereits höher aufgeschüttet ist. Bei Ssarykemer liegt die Ebene um 4 *m* höher als bei Kelebesh.[1]

Die Abdämmung der Boffu Denis kommt nur dadurch zu stande, daß sich die Alluvialfläche, welche den Südarm begleitet, vor den Latmischen Golf legt. Eine vorhergegangene Abdämmung des ehemaligen Golfes durch Nehrungen ist nicht nachweisbar. Diese Abdämmung staut das Wasser der Boffu Denis fast auf 10 *m* empor, es kann erst am Südrand des Schuttkegels, den der Südarm vor die Boffu Denis legte, in der dünnen Wasserader des Awlaki zum Mäander abfließen. Der See besitzt noch schwachen Salzgehalt. Die Alluvialfläche, welche zwischen Ssarykemer und Balad den Südarm begleitet, ist jedoch noch sehr schmal, sie geht gegen den Nergistepe in einen großen Sumpf über, der bei Balad zum Mäander entwässert. Dies scheint anzuzeigen, daß der Mäander erst spät diesen Weg gewählt hat und daß die Alluvialebene zwischen Ssarykemer und Balad ein erst jugendlich verlandeter Teil des Latmischen Golfes ist, der sich früher bis Balad erstreckt haben dürfte.[2]

Dies steht in Einklang mit einer Beobachtung, die Herr Regierungsbaumeister Knackfuß bei den Ausgrabungen in Milet machte,[3] daß nämlich mittelalterliche Hans südlich vom Theater von Milet an Stellen stehen, die heute vom Mäanderhochwasser erreicht werden, und daß sie zum Teil bereits vom Mäanderalluvium verschüttet sind. Tatsächlich ist der nördliche Teil von Milet, soweit er nicht auf den Hügeln Kalehtepe und Humeitepessi liegt, vom Mäanderalluvium bedeckt, während der südliche Teil vom Gehängeschutt des Hügellandes von Akköj verhüllt ist. Balad hatte somit erst nach dem Mittelalter unter dem Mäanderhochwasser zu leiden. Deshalb ist die

---

[1] Die Ebene bei Priene ist 6 *m* hoch (Wiegand-Schrader, Priene, p. 16), bei Ssarykemer nahezu 10 *m* (Karte der Umgegend von Milet von Wilski).

[2] 538 n. Chr. war Milet auf der Ostseite gewiß noch durch Wasser geschützt, denn bei der Neubefestigung blieb die Ostseite von Milet ohne Mauerschutz. (Wiegand, IV, Vorläufiger Bericht über die Ausgrabungen in Milet. Archäol. Anzeiger, 1906, 1, p. 22.)

[3] Nach mündlichen Mitteilungen.

Ortschaft, die, wie die Moschee Bajesid I. aus dem 16. Jahrhundert[1] beweist, noch zu Beginn der Neuzeit in den tieferen Teilen bewohnbar war, immer mehr auf den heutigen Hügel, auf dem sie liegt, eingeschrumpft. Bereits im Mittelalter muß aber der Eski Mendere nicht mehr der tätige Flußarm gewesen sein, denn bereits Urkunden des Klosters Patmos sprechen im 13. Jahrhundert vom Alten Mäander.[2] Damals war somit der südliche Flußarm bereits tätig, aber er hatte offenbar das Stück zwischen Ssarykemer und Balad noch nicht verlandet. Der Latmische Golf stand noch zu Ende des Mittelalters durch eine schiffbare Flußrinne mit dem Meere in Verbindung.[3]

Wie und wann der Latmische Golf vom Meere abgetrennt wurde, läßt sich nur vermutungsweise feststellen. Die von Wiegand vertretene Anschauung, daß der Nordarm dies bewirkt habe, und die versuchte Dekonstruktion der Küstenlinie nach den Angaben Strabo's hat viel für sich[4] — besonders der Vergleich mit Smyrna ist sehr überzeugend — wenn die Stelle bei Strabo, daß der Mäander zwischen Milet und Priene mündet, wirklich wörtlich zu nehmen ist, was zuzutreffen scheint angesichts der Angabe, daß Priene damals 40 Stadien ($6^1/_2$ *km*) vom Meere abliege, während Myus, das viel weiter östlich lag, nur 30 Stadien von der Mäandermündung entfernt war.[5] Man erhält dadurch eine asymmetrische Küstenlinie zu Gunsten des Nordarmes als damals tätigen Flußarmes. Die Tatsache, daß unter Trajan das Niveau des Straßenpflasters in Milet bereits gehoben werden mußte,[6] spricht dafür, daß das Delta des Nordarms damals den Kanal zwischen der Insel Lade und Milet erreicht haben dürfte, wodurch der Spiegel des Latmischen Golfs zu einer Binnenlagune aufgestaut wurde.

---

1 Archäol. Anzeiger, 1901, IV, Wiegand, Ausgrabungen zu Milet, p. 192.

2 Tomaschek, Zur historischen Geographie von Kleinasien im Mittelalter. Diese Sitzungsber., 124. Bd., 1891, p. 36.

3 Ebenda, p. 36.

4 Wiegand-Schrader, Priene, p. 9 und 10.

5 Ebenda, p. 9 und 16.

6 Wiegand, Zweiter vorläufiger Bericht über die Ausgrabungen zu Milet, Archäol. Jahrb., 1902, XVIII, 4, p. 2.

Derselbe Umstand zwang zur Hebung der Löwen, welche den Eingang des Hafens von Milet bewachten, über ihre antiken Postamente.[1] Auch byzantinische Einbauten beweisen in der Umgebung des Hafens die Hebung des Hafenspiegels. Berücksichtigt man aber die absolute Höhe der antiken Hafenbauten und der Straßen um den Hafen, so sind sie sämtlich über dem Meeresspiegel gelegen, führen also zu dem nämlichen Ergebnis wie die Hafenbauten bei Ephesus, daß eine Senkung des Landes in historischer Zeit nicht nachweisbar ist.

Wenn obige Annahme über die Art und Weise der Abdämmung des Boffu Denis richtig ist, müßte der Nordarm im Altertum der tätige Hauptarm sein, während der periodisch tätige Südarm im Rückstande blieb; hiefür spricht die Angabe Strabo's, daß das Delta im Süden nur 30 Stadien (zirka 5 *km*) über Myus hinaus vorgeschoben sei und Myus noch mit flachgehenden Ruderbooten durch schlammige Gewässer erreichbar sei,[2] während die Mündung des Mäanders zwischen Milet und Priene lag. Myus war früher am Meere gelegen und hatte 500 v. Chr. in seinem Hafen Platz für 200 Trieren.[3] Noch heute verrät der See von To Asap bei Myus die alte Meeresbedeckung. Zur Zeit des Pausanias waren die Bewohner von Myus bereits nach Milet übersiedelt.[4] Im Laufe des Mittelalters übernahm nun der Südarm die Rolle des tätigen Mäanderarmes; offenbar war das Delta des Nordarmes höher aufgeschüttet als das des Südarmes, weshalb der Fluß seine Tätigkeit nach Süden verlegte,[5] wie er heute wieder nach Nordwest zurückstrebt. Der Südarm baute sein Delta in den Latmischen Golf und verschüttete dessen westlichen Teil. So bildeten sich im Mittelalter die heutigen Verhältnisse aus.

---

[1] Nach mündlichen Mitteilungen von Herrn Regierungsbaumeister Knackfuß.

[2] Wiegand-Schrader, Priene, p, 9. Die nur teilweise mit Nehrungen abgesperrte Lagune Taliani tu Kabaët SE von der heutigen Mäandermündung dürfte erläutern, wie es damals in der Umgebung von Myus aussah.

[3] Wiegand-Schrader, Priene, p. 9.

[4] Ebenda, p. 9.

[5] Ich kann daher der Ansicht von Wiegand nicht beipflichten, daß der Lokia Tschai den Mäander nach Süden abgelenkt hat (Wiegand-Schrader, Priene, p. 8).

Bereits die ältesten Portulane des 14. Jahrhunderts verzeichnen die Insel Lade nicht mehr, sie verzeichnen die Flußmündung westlich von Balad und dieses selbst ist nur durch Flußschiffahrt oder durch eine seichte Anlegestelle Skala (wahrscheinlich die Bucht Tschamurtaliani [1]) erreichbar.[2]

---

[1] Nach der Schilderung des Pirereis. Wigand-Schrader, Priene, p. 33.

[2] Tomaschek, diese Sitzungsber., 124. Bd., 1891, p. 26, und Wiegand, Ausgrabungen zu Milet, Archäol. Anzeiger, 1901, IV, p. 191.

Trebitsch R., IX. Bericht der Phonogramm-Archivs-Kommission der kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien. Phonographische Aufnahmen der Eskimosprache.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 1677—1693.

Eskimosprache, phonographische Aufnahmen der —. IX. Bericht der Phonogramm-Archivs-Kommission der kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien.
Trebitsch R., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 1677—1693.

Phonogramm-Archivs-Kommission der kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien. IX. Bericht. Phonographische Aufnahmen der Eskimosprache.
Trebitsch R., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 1677—1693

Becke F. und **Uhlig V.**, Erster Bericht über petrographische und geotektonische Untersuchungen im Hochalmmassiv und in den Radstädter Tauern.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 1695—1739.

Uhlig V. und **Becke F.**, Erster Bericht über petrographische und geotektonische Untersuchungen im Hochalmmassiv und in den Radstädter Tauern.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 1695—1739.

Radstädter Tauern, Erster Bericht über petrographische und geotektonische Untersuchungen in den Radstädter Tauern und im Hochalmmassiv.
Becke F. und Uhlig V., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 1695—1739.

Hochalmmassiv, Erster Bericht über petrographische und geotektonische Untersuchungen im Hochalmmassiv und in den Radstädter Tauern.
Becke F. und Uhlig V., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 1695—1739.

Linsbauer L., Zur Kenntnis der Reizbarkeit der *Centaurea*-Filamente nebst Bemerkungen über Stoßreizbarkeit (II. Mitteilung).
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 1741—1756.

Trebitsch R., IX. Bericht der Phonogramm-Archivs-Kommission der kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien. Phonographische Aufnahmen der Eskimosprache.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 1677—1693.

Eskimosprache, phonographische Aufnahmen der —. IX. Bericht der Phonogramm-Archivs-Kommission der kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien.
Trebitsch R., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p 1677—1693.

Phonogramm-Archivs-Kommission der kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien. IX. Bericht. Phonographische Aufnahmen der Eskimosprache.
Trebitsch R., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p 1677—1693

Becke F. und **Uhlig V.**, Erster Bericht über petrographische und geotektonische Untersuchungen im Hochalmmassiv und in den Radstädter Tauern.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 1695—1739.

Uhlig V. und **Becke F.**, Erster Bericht über petrographische und geotektonische Untersuchungen im Hochalmmassiv und in den Radstädter Tauern.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 1695—1739.

Radstädter Tauern, Erster Bericht über petrographische und geotektonische Untersuchungen in den Radstädter Tauern und im Hochalmmassiv.
Becke F. und Uhlig V., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 1695—1739.

Hochalmmassiv, Erster Bericht über petrographische und geotektonische Untersuchungen im Hochalmmassiv und in den Radstädter Tauern.
Becke F. und Uhlig V., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 1695—1739.

Linsbauer L., Zur Kenntnis der Reizbarkeit der *Centaurea*-Filamente nebst Bemerkungen über Stoßreizbarkeit (II. Mitteilung).
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 1741—1756.

Linsbauer K., Zur Kenntnis der Reizbarkeit der *Centaurea*-Filamente nebst Bemerkungen über Stoßreizbarkeit (II. Mitteilung).
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 1741—1756.

Centaurea, Zur Kenntnis der Reizbarkeit ihrer Filamente nebst Bemerkungen über Stoßreizbarkeit (II. Mitteilung).
Linsbauer L. und K., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 1741—1756.

Grund A., Vorläufiger Bericht über physiogeographische Untersuchungen in den Deltagebieten des Großen und Kleinen Mäanders.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 1757—1769.

Delta, Vorläufiger Bericht über physiogeographische Untersuchungen in den Deltagebieten des Großen und Kleinen Mäanders.
Grund A., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 1757—1769.

Mäander, Großer und Kleiner. Vorläufiger Bericht über physiogeographische Untersuchungen in den Deltagebieten des Großen und Kleinen Mäanders.
Grund A., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 1757—1769.

Linsbauer K., Zur Kenntnis der Reizbarkeit der Centaurea-Filamente nebst Bemerkungen über Stoßreizbarkeit (II. Mitteilung).
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 1741—1756.

Centaurea, Zur Kenntnis der Reizbarkeit ihrer Filamente nebst Bemerkungen über Stoßreizbarkeit (II. Mitteilung).
Linsbauer L. und K., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 1741—1756.

Grund A., Vorläufiger Bericht über physiogeographische Untersuchungen in den Deltagebieten des Großen und Kleinen Mäanders.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 1757—1789.

Delta, Vorläufiger Bericht über physiogeographische Untersuchungen in den Deltagebieten des Großen und Kleinen Mäanders.
Grund A., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 1757—1789.

Mäander, Großer und Kleiner. Vorläufiger Bericht über physiogeographische Untersuchungen in den Deltagebieten des Großen und Kleinen Mäanders.
Grund A., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 115 (1906), p. 1757—1789.

Die Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Klasse erscheinen vom Jahre 1888 (Band XCVII) an in folgenden vier gesonderten **Abteilungen,** welche auch einzeln bezogen werden können:

Abteilung I. Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Kristallographie, Botanik, Physiologie der Pflanzen, Zoologie, Paläontologie, Geologie, Physischen Geographie, Erdbeben und Reisen.

Abteilung II a. Die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mathematik, Astronomie, Physik, Meteorologie und Mechanik.

Abteilung II b. Die Abhandlungen aus dem Gebiete der Chemie.

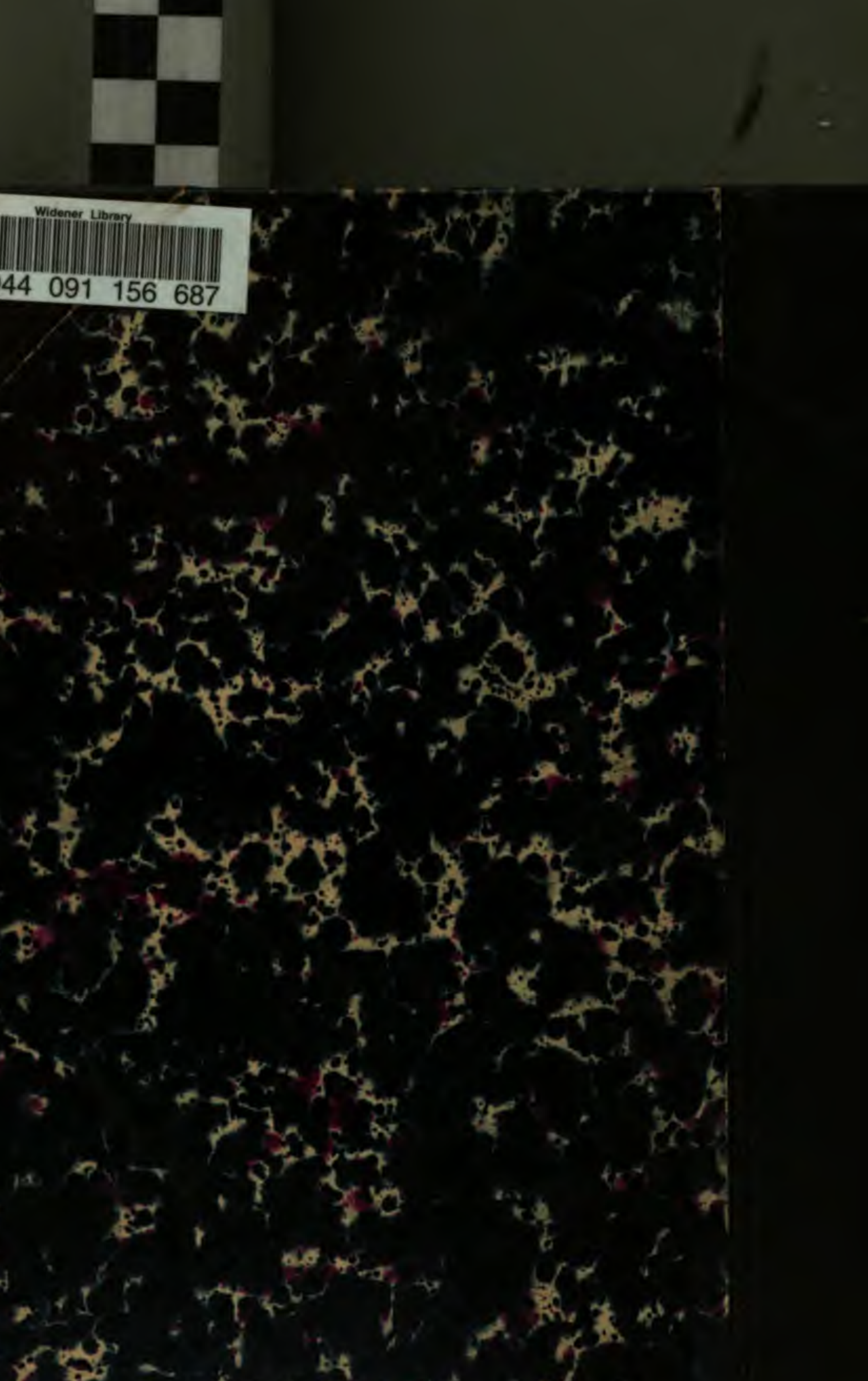
Abteilung III. Die Abhandlungen aus dem Gebiete der Anatomie und Physiologie des Menschen und der Tiere sowie aus jenem der theoretischen Medizin.

Von jenen in den Sitzungsberichten enthaltenen Abhandlungen, zu deren Titel im Inhaltsverzeichnisse ein Preis beigesetzt ist, kommen Separatabdrücke in den Buchhandel und können durch die akademische Buchhandlung Alfred Hölder, k. u. k. Hof- und Universitätsbuchhändler (Wien, I., Rothenthurmstraße 13), zu dem angegebenen Preise bezogen werden.

Die dem Gebiete der Chemie und verwandter Teile anderer Wissenschaften angehörigen Abhandlungen werden auch in besonderen Heften unter dem Titel: »Monatshefte für Chemie und verwandte Teile anderer Wissenschaften« herausgegeben. 14 K — 14 M.

Der akademische Anzeiger, welcher nur Originalauszüge oder, wo diese fehlen, die Titel der vorgelegten Abhandlungen enthält, wird, wie bisher, acht Tage nach jeder Sitzung ausgegeben. 5 K — 5 M.

[illegible]


Widener Library
044 091 156 687